

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002年2月14日 (14.02.2002)

PCT

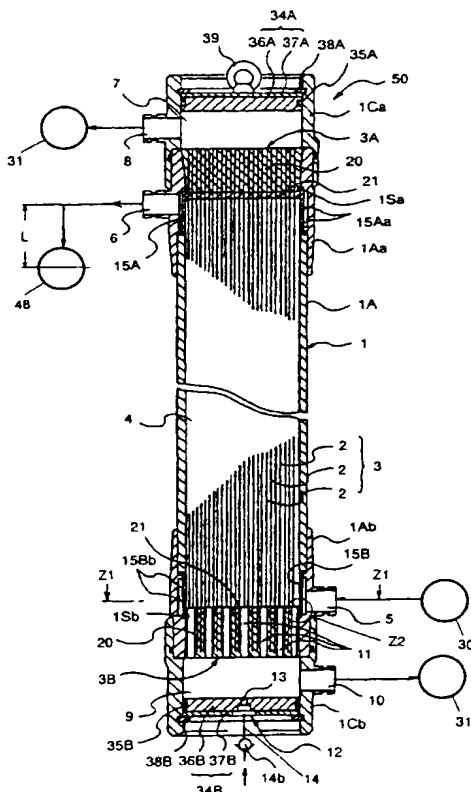
(10) 国際公開番号  
WO 02/11867 A1

- (51) 国際特許分類: B01D 63/02, 65/02 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/06378 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋本龍夫 (AKI-MOTO, Tatsuo) [JP/JP]: 〒520-2152 滋賀県大津市月輪5丁目12番21号 Shiga (JP). 藤野久昭 (FUJINO, Hisaaki) [JP/JP]: 〒521-1113 滋賀県彦根市稲部町160 Shiga (JP). 奥村青児 (OKUMURA, Seiji) [JP/JP]: 〒520-0844 滋賀県大津市国分2丁目4番69号 Shiga (JP). 西村哲夫 (NISHIMURA, Tetsuo) [JP/JP]: 〒520-0844 滋賀県大津市国分1丁目39番13号 Shiga (JP). 畑野征雄 (HATANO, Yukio) [JP/JP]: 〒520-3034 滋賀県栗太郡栗東町小平井71番22号 Shiga (JP).  
(22) 国際出願日: 2001年7月24日 (24.07.2001)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2000-234464 2000年8月2日 (02.08.2000) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]: 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, IL, KR, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE, HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE UNIT, AND METHOD OF PRODUCING HOLLOW YARN MEMBRANE MODULES

(54) 発明の名称: 中空糸膜モジュール、中空糸膜モジュールユニットおよび中空糸膜モジュールの製造方法



(57) Abstract: A hollow yarn membrane module, wherein into a filter chamber surrounded by a first sealing body having an opening end for a number of hollow yarn membranes forming a hollow yarn membrane bundle, a cylindrical case, and a second sealing body and having a hollow yarn membrane bundle received therein is fed raw water from a raw water feed port formed in the cylindrical case in the vicinity of the second sealing body, and the drain produced during back washing is discharged through a drain hole formed in the second sealing body.

[続葉有]

WO 02/11867 A1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B01D63/02, 65/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B01D63/02, 65/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-37616 A (Toray Industries, Inc.), 08 February, 2000 (08.02.00), Full text (Family: none)	1-27
Y	JP 11-262640 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text (Family: none)	1-27
Y	WO 00/030740 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 02 June, 2000 (02.06.00), Full text & JP 12-157846 A & EP 001052012 A & AU 001408800 A	1-27
A	JP 2000-126557 A (Kobe Steel, Ltd.), 09 May, 2000 (09.05.00), Full text (Family: none)	6
Y	JP 6-114240 A (Toray Industries, Inc.), 26 April, 1994 (26.04.94), Full text (Family: none)	18-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
31 August, 2001 (31.08.01)Date of mailing of the international search report  
11 September, 2001 (11.09.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06378

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-319507 A (Toray Industries, Inc.), 24 November, 1999 (24.11.99), Full text (Family: none)	1-27
A	JP 10-165778 A (Hitachi, Ltd.), 23 June, 1998 (23.06.98), Full text (Family: none)	1-27
A	JP 2000-157845 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 13 June, 2000 (13.06.00), Full text (Family: none)	1-27



(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002)

PCT

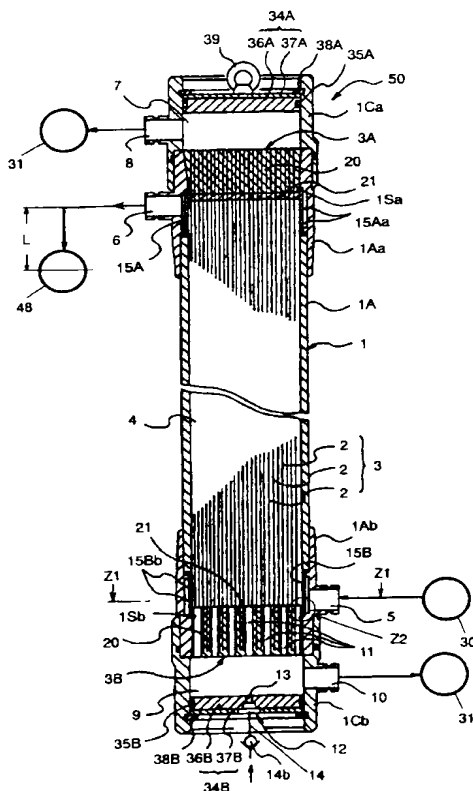
(10) 国際公開番号  
WO 02/11867 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: B01D 63/02, 65/02 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP01/06378 (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 秋本龍夫 (AKI-MOTO, Tatsuo) [JP/JP]; 〒520-2152 滋賀県大津市月輪5丁目12番21号 Shiga (JP). 藤野久昭 (FUJINO, Hisaaki) [JP/JP]; 〒521-1113 滋賀県彦根市稲部町160 Shiga (JP). 奥村青児 (OKUMURA, Seiji) [JP/JP]; 〒520-0844 滋賀県大津市国分2丁目4番69号 Shiga (JP). 西村哲夫 (NISHIMURA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒520-0844 滋賀県大津市国分1丁目39番13号 Shiga (JP). 畑野征雄 (HATANO, Yukio) [JP/JP]; 〒520-3034 滋賀県栗太郡栗東町小平井71番22号 Shiga (JP).  
(22) 国際出願日: 2001 年 7 月 24 日 (24.07.2001)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2000-234464 2000 年 8 月 2 日 (02.08.2000) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 東レ株式会社 (TORAY INDUSTRIES, INC.) [JP/JP]; 〒103-8666 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号 Tokyo (JP).  
(81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, IL, KR, US.  
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

[続葉有]

(54) Title: HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE, HOLLOW YARN MEMBRANE MODULE UNIT, AND METHOD OF PRODUCING HOLLOW YARN MEMBRANE MODULES

(54) 発明の名称: 中空糸膜モジュール、中空糸膜モジュールユニットおよび中空糸膜モジュールの製造方法



(57) Abstract: A hollow yarn membrane module, wherein into a filter chamber surrounded by a first sealing body having an opening end for a number of hollow yarn membranes forming a hollow yarn membrane bundle, a cylindrical case, and a second sealing body and having a hollow yarn membrane bundle received therein is fed raw water from a raw water feed port formed in the cylindrical case in the vicinity of the second sealing body, and the drain produced during back washing is discharged through a drain hole formed in the second sealing body.

[続葉有]

WO 02/11867 A1



添付公開書類:  
— 国際調査報告

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

中空糸膜束を形成する多数の中空糸膜の開口端を有する第1の封止体、筒状ケースおよび第2の封止体により囲まれ、中空糸膜束が収納された濾過室に、原水を、第2の封止体の近傍において筒状ケースに設けた原水供給口から供給し、かつ、逆洗時の排水を、第2の封止体に設けた排水孔を通じて排出する構造を有する中空糸膜モジュール。



## 明 細 書

中空糸膜モジュール、中空糸膜モジュールユニットおよび中空糸膜モジュールの製造方法

### 技術分野

本発明は、中空糸膜モジュール、中空糸膜モジュールユニットおよび中空糸膜モジュールの製造方法に関する。さらに詳しくは、使用中に中空糸膜モジュール内に付着する原水中の懸濁物質を逆洗浄することにより効率よく除去し、中空糸膜モジュールの濾過性能を安定に維持することが可能な中空糸膜モジュールおよびその製造方法ならびにそれを用いた中空糸膜モジュールユニットに関する。本発明の中空糸膜モジュールおよびそれを用いた中空糸膜モジュールユニットは、原水を濾過し、飲料水あるいは逆浸透膜を用いた純水製造装置に供給する供給水の製造に好ましく用いられる。

### 背景技術

中空糸膜モジュールは、内圧式と外圧式の中空糸膜モジュールに大別される。

外圧式の中空糸膜モジュールは、数百乃至数万本の中空糸膜が束ねられた中空糸膜束とこの中空糸膜束が内部に収納される筒状ケースとからなる。筒状ケースの両端は、筒状ケースの内壁面に止着された封止体により封止されている。両封止体の間の筒状ケース内の空間に、濾過室が形成され、濾過室内に中空糸膜束が位置する。

中空糸膜束は、各中空糸膜の中空部が、一方の封止体の外側表面に対し開口した状態で当該封止体に取り付けられ、他方の封止体の外側表面

に対し閉口もしくは開口した状態で取り付けられ、濾過室内に収納される場合と、一方の封止体の外側表面に対し開口した状態で取り付けられ、全体がU字状に湾曲して濾過室内に収納される場合とがある。

中空糸膜束は、流動性を有する樹脂が中空糸膜束を形成している各中空糸膜の間の間隙に入り込み、後に樹脂が固化することにより、固化した樹脂と一体化される。この固化した樹脂は、一方で、筒状ケースの内壁面とも一体化する。これにより、封止体が形成される。この樹脂による封止体の形成は、ポッティングと呼ばれている。このポッティングに用いられる樹脂は、封止樹脂あるいはポッティングコンパウンドと呼ばれている。

なお、ポッティングに際し、事前に、各中空糸膜の中空部の端部は、樹脂の注入あるいは各中空糸膜を押し潰すことにより、封止される。ポッティング後、封止体の外表面における各中空糸膜の中空部の開口が必要な場合は、事前に封止した中空部が取り除かれるように、ポッティングにより形成された封止体の一部が切断、除去される。

このようにして形成された中空糸膜モジュールの濾過室に、原水が加圧状態で供給される。原水は、濾過室内の各中空糸膜を透過し各中空糸膜の中空部に至る。この間に、原水は濾過され、濾過水となる。濾過水は、各中空糸膜の開口から流出する。

特開平 9 - 2 2 0 4 4 6 号公報に、外圧式中空糸膜モジュールの一例が開示されている。この中空糸膜モジュールにおける原水の供給口は、各中空糸膜端が樹脂で封止されている封止体に設けられた複数本の細径の貫通孔により形成されている。この文献には、この原水供給口を設けることにより、中空糸膜モジュールの使用継続によりその内部に蓄積する懸濁物質の洗浄水の排出性が優れたものになると記載されている。

しかしながら、この封止体に形成された複数の細径の貫通孔からなる

原水供給口につき、本発明者らが検討した結果によれば、中空糸膜の濾過性能を良好に維持するために、濾過水を各中空糸膜の開口から中空部を通し各中空糸膜の外表面に流出させる洗浄処理（逆洗処理）を行うと、中空糸膜表面から離脱した懸濁物質が、ドレンと共に、複数の細径の貫通孔からなる原水供給口や逆洗水の流れ方向の下流側に存在する空間部を通過するとき、一部の懸濁物質が、貫通孔内や空間部に蓄積されることが分かった。すなわち、空間部や貫通孔に、懸濁物質の一部が捕捉される現象が見られる。

その結果、逆洗終了後に、再び、空間部および貫通孔を通して、原水を供給すると、空間部や貫通孔に蓄積された懸濁物質が、再び濾過室内に戻され、中空糸膜束の表面に付着する現象を引き起こす。この現象が、この文献に開示された中空糸膜モジュールの濾過性能が逆洗処理を行っても期待される程には回復しない原因ではないかと推察される。

本発明の目的は、この従来技術の問題を解消した中空糸膜モジュールを提供することにある。

また、本発明の目的は、濾過室に存在し、中空糸膜束の濾過性能を低下させる懸濁物質を、逆洗浄処理により効率的に排出し、再度、原水を供給し濾過水の製造を開始した場合、洗浄効果が十分に維持される中空糸膜モジュール、すなわち、濾過性能が安定している中空糸膜モジュールを提供することにある。

また、さらに、本発明の目的は、この濾過性能が安定している中空糸膜モジュールの製造方法を提供することにある。

#### 発明の開示

上記目的を達成する本発明に係る中空糸膜モジュールは、

（a）筒状ケース、

(b) 該筒状ケースの一端を封止するように設けられた第 1 の封止体、

(c) 該筒状ケースの他端を封止するように設けられた第 2 の封止体、

(d) 前記第 1 の封止体の外側において前記筒状ケースに設けられた第 1 のキャップ、

(e) 前記第 2 の封止体の外側において前記筒状ケースに設けられた第 2 のキャップ、

(f) 前記第 1 の封止体の内壁面と前記第 2 の封止体の内壁面と前記筒状ケースの内壁面とで形成された濾過室、

(g) 前記第 1 のキャップの内壁面と前記第 1 の封止体の外壁面とで形成された第 1 室、

(h) 前記第 2 のキャップの内壁面と前記第 2 の封止体の外壁面とで形成された第 2 室、

(i) 前記濾過室に収納され、一端が前記第 1 室に対し開口した状態で前記第 1 の封止体に取り付けられ、他端が前記第 2 室に対し閉口した状態で前記第 2 の封止体に取り付けられるか、あるいは、両端が前記第 1 室に対し開口し、全体が U 字状に湾曲した状態で前記第 1 の封止体に取り付けられた中空糸膜束、

(j) 前記第 2 の封止体の近傍において前記濾過室に開口し前記筒状ケースに設けられた原水供給口、

(k) 前記第 1 の封止体の近傍において前記濾過室に開口し前記筒状ケースに設けられたエア排出口、

(l) 前記濾過室から前記第 2 の封止体を貫通して該第 2 の封止体に設けられたエアおよび排水が流通する流体流通孔、

(m) 前記第 1 室に開口し前記第 1 のキャップに設けられた濾過水取

出口、および、

(n) 前記第 2 室に開口し前記第 2 のキャップに設けられた排水口、からなる。

この本発明に係る中空糸膜モジュールによれば、濾過室を形成する筒状ケースの側面に原水供給口が設けられているため、原水供給口と逆洗時の排水の排水口とが分離でき、原水が通る部分に懸濁物質が蓄積しないようにすることができる。逆洗終了後に再び原水を供給した場合、懸濁物質が濾過室に混入することがなく、中空糸膜モジュールの濾過性能が安定に維持される。

一方、逆洗により、流体流通孔に懸濁物質が蓄積する場合があるが、その懸濁物質は、エアレーションフラッシングの際に圧縮エアと共に濾過室に流入し、エア排出口からエアと共に排出されるため、中空糸膜束に蓄積されることはなく、中空糸膜モジュールの濾過性能が悪化することは防止されている。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記筒状ケースの内周面の最小横断面積が  $150\text{ cm}^2$  以上で、かつ、前記第 1 の封止体の内壁面位置における前記中空糸膜束を形成する中空糸膜の充填率が 40 乃至 70 % の範囲であることが好ましい。

これら最小横断面積および充填率の値を有する態様により、濾過処理量が大きく、かつ、濾過効率が良好な本発明に係る中空糸膜モジュールが提供される。

先に引用した文献に開示されているモジュールにおいて、より多くの濾過水（純水）が得られるように、最小横断面積を増大させると、懸濁物質の増加を来し、それに応じて、複数本の貫通孔からなる原水供給口や逆洗水の流れ方向の下流側に存在する空間に溜まってしまう懸濁物質の量が増大する。その一部は、濾過室内に残ってしまう。その結果、

原水を再び供給したときには、これらの懸濁物質は、濾過室へ戻り、中空糸膜の表面に蓄積され、これが、濾過効率の低下の原因となる。

しかしながら、本発明においては、原水供給口が、逆洗ドレン用のドレン排出口とは分離して、筒状ケースの側面に形成されているので、懸濁物質が、原水が通過する部分に蓄積されることはない。このことは、 $150\text{ cm}^2$ 、 $200\text{ cm}^2$ 、あるいは、それ以上の最小横断面積を有するモジュールにおいて、本発明が好ましく実施されることを意味する。

更に、高濾過効率および高濾過性能を達成するために、充填率は、前記範囲になるように決められる。モジュールが40%未満の充填率を有する場合は、高濾過効率を達成することは出来ない。モジュールが70%を越える充填率を有する場合は、懸濁物質が中空糸束に容易に捕捉され、従って、高濾過性能を達成することは出来ない。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記第1の封止体および／または前記第2の封止体に取り付けられた前記中空糸膜束が、前記筒状ケースの内壁面から突出して設けられたスペーサーにより該筒状ケースの内壁面から離間せしめられて前記当該封止体に取り付けられていることが好ましい。

前記スペーサの前記筒状ケースの内壁面からの突出高さが、2乃至10mmの範囲であることが好ましい。

前記スペーサの前記当該封止体側の面が、前記筒状ケースの中心方向に向かって、前記当該封止体の内壁面から離れる方向に傾斜していることが好ましい。

このスペーサーを有する態様により、中空糸膜モジュールの運搬時や使用時の液流動により生じやすい中空糸膜の破断（糸切れ）が防止された容量の大きな中空糸膜モジュールが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記第1のキャップの頂

部に、前記第 1 の封止体に取り付けられた前記中空糸膜束の中空糸膜の修繕を可能にする開閉自在な蓋が設けられていることが好ましい。

この開閉自在な蓋を有する態様により、第 1 のキャップを筒状ケースから取り外したり、濾過水取出口に接続されているジョイントを取り外す作業を行うこと無く、蓋を開けるのみで、破断などで損傷を生じた中空糸膜の修繕作業が行える中空糸膜モジュールが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記第 2 のキャップに、前記第 2 室に開口する、絞り孔および逆止弁を有するエア供給口が設けられていることが好ましい。

これら絞り孔および逆止弁を有する態様により、排水が、逆止弁により、第 2 室からエア供給口を通りエア供給管に流入するのが防止され、また、絞り孔により、大量の原水を濾過処理するため多数本の中空糸膜モジュールを並列に連結して使用する場合、エアレーションフラッシング時に、各中空糸膜モジュールへのエアの供給量が均等になされた中空糸膜モジュールが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記筒状ケースが、熱可塑性樹脂のブロー成形品または熱成形品からなることが好ましい。

大型の中空糸膜モジュールには、大型の筒状ケースが必要となる。従来、筒状ケースは、樹脂の射出成形で形成されていたが、大型の筒状ケースを射出成形で形成すると、不均一な樹脂層が形成されたり、ボイドを含むものとなる問題がある。ブロー成形品または熱成形品からなる筒状ケースを用いた態様により、この問題が解決された中空糸膜モジュールが提供される。

前記熱可塑性樹脂が、塩化ビニル（PVC）樹脂であることが好ましい。

筒状ケースが塩化ビニル樹脂からなる態様により、耐水性、耐酸性、

耐アルカリ性に優れ、毒性の無い、かつ、安価な中空糸膜モジュールが提供される。

前記塩化ビニル樹脂が、熱安定剤として非鉛系化合物を含むことが好ましい。

塩化ビニル樹脂は、その熱安定性を高めるために、熱安定剤が配合されていることがある。この熱安定剤として、鉛化合物が使用されている場合が多い。このような塩化ビニル樹脂により筒状ケースが形成される場合、中空糸膜モジュールの使用中に、鉛化合物が、水に溶出する懸念がある。筒状ケースを形成する塩化ビニル樹脂が、熱安定剤として非鉛系化合物を含む態様により、この問題が解決された中空糸膜モジュールが提供される。

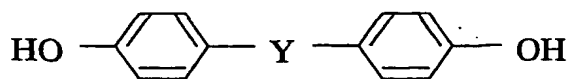
本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記筒状ケースが、アクリロニトリル-X-スチレン共重合体（A X S）樹脂からなることが好ましい。

この態様により、飲料水の製造に中空糸膜モジュールを用いても、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の飲料水への溶出や中空糸膜モジュールを焼却処分した場合の内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の一種であるダイオキシンの発生が防止された中空糸膜モジュールが提供される。

前記Xが、エチレンプロピレンゴムまたはアクリルゴムであることが好ましい。

この態様により、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の発生防止に更に有効な中空糸膜モジュールが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記第1の封止体および／または前記第2の封止体を形成する樹脂が、一般式



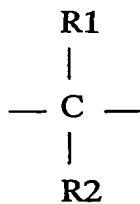


(ここで、Yは、アルキレン基を示す))

で示されるビスフェノールを有するエポキシ樹脂であることが好ましい。

この態様により、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の発生防止に有効な中空糸膜モジュールが提供される。

前記Yが、



(ここで、R1およびR2は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ （ただし、 $n=0$ または $n \geq 2$ の整数）を示す)

であることが好ましい。

この態様により、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の発生防止に更に有効な中空糸膜モジュールが提供される。

前記エポキシ樹脂が、ビスフェノールF型エポキシ樹脂であることが好ましい。

この態様により、内分泌攪乱物質（環境ホルモン）の発生防止に更に有効な中空糸膜モジュールが提供される。

前記エポキシ樹脂が、前記中空糸膜の空隙部に、1容量%以上浸透していることが好ましい。ここで、空隙部とは、膜に濾過機能を付与するために、膜の外表面と内表面との間において膜自体に形成されている孔の空間を云う。

この態様により、濾過室内の流体の流動により中空糸膜の揺れが生じたとしても、封止体による中空糸膜の保持が確実な中空糸膜モジュール

が提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、前記濾過室が、濾過時もしくは逆洗浄時において、大気圧以上に加圧される加圧型であることが好ましい。

この態様により、濾過水量の多い、かつ、洗浄効果の高い中空糸膜モジュールが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールユニットは、連接された複数個の本発明に係る中空糸膜モジュールからなり、該複数個の中空糸膜モジュールの各エア排出口が、共通の配管に接続され、該配管が、前記各エア排出口の位置より下側の位置に配設されてなる。

この態様により、エアレーションフラッシングによりエアに同伴してエア排出口から排出されたオーバーフロー水が、エア排出管と濾過室との間で往復流動する現象が防止された中空糸膜モジュールが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールユニットにおいて、前記複数個の中空糸膜モジュールが、架台に複数列搭載されていることが好ましい。

この態様により、濾過水量が多く、かつ、コンパクトな中空糸膜モジュールユニットが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールユニットにおいて、前記複数列の中空糸膜モジュールが、実質的に線対称もしくは千鳥状に位置していることが好ましい。

この態様により、濾過水量が多く、かつ、コンパクトで、配管作業が容易な中空糸膜モジュールユニットが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールユニットにおいて、前記複数個の中空糸膜モジュールの各原水供給口が、共通の原水配管に接続され、各濾過水取出口が、共通の濾過水取出配管に接続されていることが好まし

い。

この態様により、濾過水量が多く、かつ、コンパクトで、より配管作業が容易な中空糸膜モジュールユニットが提供される。

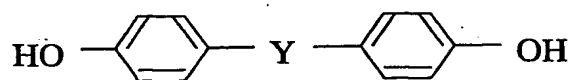
本発明に係る中空糸膜モジュールユニットにおいて、原水供給口、エア排出口、濾過水取出口および排水口につながる配管中に、少なくとも1個のルーズジョイントが介在していることが好ましい。

この態様により、配管への接続が容易で、振動に強い配管系を有した中空糸膜モジュールユニットが提供される。

本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法は、上記本発明に係る中空糸膜モジュールを製造するに当たり、前記筒状ケースの内壁面の最小横断面積を $150\text{ cm}^2$ 以上とし、該筒状ケース内に前記中空糸膜束を収納し、静置ポッティングにより該中空糸膜束の端部を樹脂で接着固定すると共に前記第1の封止体を形成するに際し、形成される第1の封止体の中心部の樹脂の硬化反応温度を $120^\circ\text{C}$ 以下に制御しながら、樹脂を硬化させてなる。

本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法において、前記静置ポッティング開始時の前記樹脂の粘度が、 $100$ 乃至 $5,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲であることが好ましい。

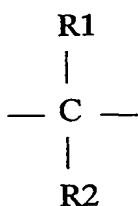
本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法において、前記樹脂が、一般式



(ここで、Yは、アルキレン基を示す))

で示されるビスフェノールを有するエポキシ樹脂であることが好ましい。

本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法において、前記Yが、



(ここで、R 1 および R 2 は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (ただし、 $n = 0$  または  $n \geq 2$  の整数) を示す)

であることが好ましい。

本発明に係る中空糸膜モジュールの製造方法において、前記樹脂が、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂であることが好ましい。

#### 図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係る中空糸膜モジュールの一実施態様の縦断面図である。

第 2 図は、第 1 図における Z 1 - Z 1 矢視断面図である。

第 3 図は、第 1 図における Z 2 部分の拡大図である。

第 4 図は、中空糸膜において行われる濾過作用を説明するための一部が縦断面にて示される中空糸膜の模式斜視図である。

第 5 図は、第 1 図に示した中空糸膜モジュールの複数本が 2 列に配列された本発明に係る中空糸膜モジュールユニットの一実施態様の斜視図である。

第 6 図は、第 5 図に示した複数本の中空糸膜モジュールが並列に配置された状態を示す平面図である。

第 7 図は、第 5 図に示した複数本の中空糸膜モジュールが千鳥に配置された状態を示す平面図である。

第 8 図は、第 5 図に示した中空糸膜モジュールユニットにおける配管

の結合に用いられるジョイントの一例の縦断面図である。

第 9 図は、第 8 図における Z 3 - Z 3 矢視図である。

発明を実施するための最良の形態

第 1、2 および 3 図において、中空糸膜モジュール 5 0 は、筒状ケース 1、筒状ケース 1 の一端の開口を封止するように筒状ケース 1 に設けられた第 1 の封止体 3 A、筒状ケース 1 の他端の開口を封止するように筒状ケース 1 に設けられた第 2 の封止体 3 B、第 1 の封止体 3 A の外側において筒状ケース 1 に設けられた第 1 のキャップ 1 C a、および、第 2 の封止体 3 B の外側において筒状ケース 1 に設けられた第 2 のキャップ 1 C b とからなる。

筒状ケース 1 は、長尺の本体ケース 1 A と本体ケース 1 A の両端部にそれぞれ結合された封止体取り付けケース 1 A a、1 A b とからなる。

中空糸膜モジュール 5 0 において、第 1 の封止体 3 A の内壁面と第 2 の封止体 3 B の内壁面と筒状ケース 1 の内壁面とで、濾過室 4 が形成されている。第 1 のキャップ 1 C a の内壁面と第 1 の封止体 3 A の外壁面とで、第 1 室 7 が形成されている。第 2 のキャップ 1 C b の内壁面と第 2 の封止体 3 B の外壁面とで、第 2 室 9 が形成されている。

中空糸膜モジュール 5 0 は、濾過室 4 に収納された中空糸膜束 3 を有する。中空糸膜束 3 は、通常、数百乃至数万本の中空糸膜 2 からなる。

中空糸膜束 3 の濾過室 4 への収納のさせ方には 2 通りある。一つは、多数本の中空糸膜 2 を一方向に配列させた直線状収納方式であり、他の一つは、多数本の中空糸膜 2 を途中で U 字状に湾曲させ二方向に配列させた U 字状収納方式である。これらの収納方式自体は、公知である。

第 1 図には、直線状収納方式で濾過室 4 へ収納されている中空糸膜束 3 が示されているが、本発明に係る中空糸膜モジュールにおいて、中空

糸膜束 3 は、U 字状収納方式で濾過室 4 へ収納されていても良い。

中空糸膜モジュール 50 において、濾過室 4 に収納されている中空糸膜束 3 の一端部は、第 1 の封止体 3 A に取り付けられ、各中空糸膜 2 の中空部は、第 1 室 7 に対し開口している。U 字状収納方式の場合は、中空糸膜束 3 の両端部が、第 1 の封止体 3 A に取り付けられ、各中空糸膜 2 の中空部は、第 1 室 7 に対し開口する。

中空糸膜モジュール 50 において、濾過室 4 に収納されている中空糸膜束 3 の他端部は、第 2 の封止体 3 B に取り付けられ、各中空糸膜 2 の中空部は、第 2 室 9 に対し閉口している。

中空糸膜束 3 の端部の第 1 の封止体 3 A への取り付けは、封止体 3 A 側を下側にして、流動性の樹脂を各中空糸膜 2 の間の間隙に注入して、第 1 の封止体 3 A を形成し、その後、樹脂を固化させることにより行われる。

これにより、固化した樹脂 20 により形成された第 1 の封止体 3 A の外周面と筒状ケース 1 の内壁面とは接着され、中空糸膜束 3 は、その各中空糸膜 2 の間の間隙に樹脂 20 が充満した状態で第 1 の封止体 3 A に固定される。一方、これにより、濾過室 4 と第 1 室 7 との間の流体の流動は完全に阻止される。

この封止体 3 A の形成と中空糸膜束 3 の封止体 3 A への固定手法は、ポッティングと呼ばれ、公知である。なお、ポッティングに際し、事前に、各中空糸膜 2 の中空部の端部は、樹脂の注入あるいは各中空糸膜 2 を押し潰すことにより、封止される。ポッティング後、封止体 3 A の外表面における各中空糸膜 2 の中空部の開口が必要な場合は、事前に封止した中空部が取り除かれるように、ポッティングにより形成された封止体 3 A の一部が切断、除去される。

第 2 の封止体 3 B の形成と第 2 の封止体 3 B への中空糸膜束 3 の他端

部の固定も、ポッティングにより同様に行われる。しかし、固化した樹脂による各中空系膜 2 の開口の閉塞は、そのままとされる。必要に応じて、形成された第 2 の封止体 3 B の外側端部は切断されるが、その際、各中空系膜 2 の開口の閉塞は、残るように切断される。

なお、中空系膜束が U 字状収納方式で濾過室 4 へ収納される場合は、封止体 3 B における中空系膜束 3 の固定は無く、ポッティングにより単に封止体 3 B が形成されるのみである。

中空系膜モジュール 5 0 は、更に、第 2 の封止体 3 B の近傍において濾過室 4 に開口し筒状ケース 1 に設けられた原水供給口 5 と、第 1 の封止体 3 A の近傍において濾過室 4 に開口し筒状ケース 1 に設けられたエア排出口 6 と、濾過室 4 から第 2 の封止体 3 B を貫通して第 2 の封止体 3 B に設けられたエアおよび排水が流通する流体流通孔 1 1 とを有する。

エア排出口 6 は、濾過室 4 内のエアおよびそのエアに同伴するオーバーフロー水を排出するためのものである。本実施態様においては、エア排出口 6 は、濾過室 4 内の濃縮水の排出口としても使用されている。なお、濾過室 4 内の濃縮水の排出口は、エア排出口 6 とは別に設けられても良い。

流体流通孔 1 1 は、第 2 の封止体 3 B に多数本設けられている。これら流体流通孔 1 1 は、第 2 の封止体 3 B に固定されている各中空系膜 2 と実質的に平行に、かつ、互いに干渉しないように、第 2 の封止体 3 B に設けられている。流体流通孔 1 1 は、エア分散孔兼排水孔として設けられたもので、エアレーションフラッシングの際には、圧縮エアを濾過室 4 に吹き込むエア分散孔になり、また、原水供給時或いは逆洗時には、濾過室 4 において生ずるドレンを排出する排水孔になる。

更に、中空系膜モジュール 5 0 は、第 1 室 7 に開口し第 1 のキャップ

1 C a に設けられた濾過水（精製水）を取り出す濾過水取出口 8 と、第 2 室 9 に開口し第 2 のキャップ 1 C b に設けられた排水口 10 およびエア供給口 13 とを有する。

排水口 10 は、原水を濾過処理した際、あるいは、中空糸膜モジュール 50 を逆洗処理した際、第 2 室 9 に流出するドレンを排出するためのものである。

濾過室 4 に面する第 1 の封止体 3 A の表面には、弾性樹脂からなる弾性樹脂層 21 が形成されている。弾性樹脂層 21 により、各中空糸膜 2 と第 1 の封止体 3 A を形成する樹脂 20 との接着界面に集中する応力が緩和され、発生する応力による各中空糸膜 2 の破断が防止される。

原水供給口 5 が設けられた部位の筒状ケース 1（封止体取り付けケース 1 A b）の内周面には、その内周方向全面を覆うように、多数の分散孔 15 B b を有する整流筒 15 B が設けられている。原水供給口 5 に供給された原水は、多数の分散孔 15 B b を通り、筒状ケース 1 の周面方向全体から実質的に均等に濾過室 4 内へ供給される。

エア排出口 6 が設けられた部位の筒状ケース 1（封止体取り付けケース 1 A a）の内周面にも、同様に、その内周方向全面を覆うように、多数の分散孔 15 A a を有する整流筒 15 A が設けられている。エアレーションフラッシング後のエアおよびそのエアに同伴するオーバーフロー水は、筒状ケース 1 の周面方向全体から実質的に均等に濾過室 4 から多数の分散孔 15 A a を通り、エア排出口 6 から排出される。

第 1 のキャップ 1 C a の頂部は、開口部を有する。この開口部は、開口部に挿入された遮蔽板 34 A により遮蔽されている。遮蔽板 34 A は、樹脂製の内側板 36 A とこれに接合されたステンレス鋼などの金属製の外側板 37 A とからなる。内側板 36 A の外周面と第 1 のキャップ 1 C a の内周面との間には、シール用の O リング 35 A が嵌挿されてい



る。

遮蔽板 34 A は、第 1 のキャップ 1 C a の開口部に着脱自在に止着された割リング 38 A により、第 1 のキャップ 1 C a の開口部に取り付けられている。割リング 38 A を第 1 のキャップ 1 C a から取り外すことにより、遮蔽板 34 A を第 1 のキャップ 1 C a から取り外すことが出来る。遮蔽板 34 A を第 1 のキャップ 1 C a に対し開閉自在にしておくことにより、第 1 のキャップ 1 C a を筒状ケース 1 から取り外すことなく、遮蔽板 34 A を取り外すことにより、第 1 のキャップ 1 C a の開口部から第 1 室 7 へのアクセスが可能となる。

これにより、原水の濾過処理中に、中空糸膜 2 のいずれかが破断したとき、中空糸膜モジュール 50 への原水供給を停止して、遮蔽板 34 A を外すと、中空糸膜束 3 の端面が露出するので、破損している中空糸膜 2 の開口端を樹脂等で封止すれば、濾過水中に原水が混入しないように簡単に補修することができる。この補修作業は、第 1 のキャップ 1 C a を筒状ケース 1 から取り外さずに、かつ、中空糸膜モジュール 50 を基台から取り外すことなく、据え付け状態のままで行なえるので、濾過処理装置の操業性が向上する。

上記遮蔽板 34 A には、吊下げフック 39 が取り付けられている。この吊下げフック 39 を利用して、中空糸膜モジュール 50 を重機で吊り下げるようにすれば、中空糸膜モジュール 50 の搬送が容易となる。

第 2 のキャップ 1 C b の頂部には、第 2 室に通じるエア供給口 12 が設けられている。エア供給口 12 は、エアレーションフラッシングの際に、圧縮エアを吹き込むために用いられる。

より具体的には、第 2 のキャップ 1 C b の頂部は、開口部を有する。この開口部は、開口部に挿入された遮蔽板 34 B により遮蔽されている。遮蔽板 34 B は、樹脂製の内側板 36 B とこれに接合されたステン

レス鋼などの金属製の外側板 3 7 B とからなる。内側板 3 6 B の外周面と第 2 のキャップ 1 C b の内周面との間には、シール用の O リング 3 5 B が嵌挿されている。エア供給口 1 2 の先端部には、絞り孔 1 3 が設けられている。

絞り孔 1 3 は、第 5 図を用いて後述するように、大量の原水を濾過処理するため多数の中空糸膜モジュール 5 0 を並列に連結して使用する場合、エアレーションフラッシング時に、複数の各モジュール 5 0 にエアの量を均等に分配する作用を行う。絞り孔 1 3 の径は、ここで生ずる圧損が配管での圧損よりも高くなるようにしてあればよく、例えば、5 k P a 以上、特に 1 0 乃至 3 0 k P a 程度高くなるようになっていることが好ましい。

遮蔽板 3 4 B は、第 2 のキャップ 1 C b の開口部に着脱自在に止着された割リング 3 8 B により、第 2 のキャップ 1 C b の開口部に取り付けられている。割リング 3 8 B を第 2 のキャップ 1 C b から取り外すことにより、遮蔽板 3 4 B を第 2 のキャップ 1 C b から取り外すことが出来る。

遮蔽板 3 4 B を第 2 のキャップ 1 C b に対し開閉自在にしておくことにより、第 2 のキャップ 1 C b を筒状ケース 1 から取り外すことなく、遮蔽板 3 4 B を取り外すことにより、第 2 のキャップ 1 C b の開口部から第 2 室 9 へのアクセスが可能となる。これにより、第 2 室 9 の中における補修作業を、第 2 のキャップ 1 C b を筒状ケース 1 から取り外さずに、かつ、中空糸膜モジュール 5 0 を基台に据え付け状態のままで、実施することができ、濾過処理装置の操作性を向上することができる。

エア供給口 1 2 には、エア供給管 1 4 が接続され、エア供給管 1 4 には、逆止弁 1 4 b が設けられている。逆止弁 1 4 b は、エア供給方向の流れだけを許容し、排水が第 2 室 9 側からエア供給口 1 2 側へ逆流する

のを阻止する作用をする。

中空糸膜モジュール 50 を用いた原水の濾過処理は、原水を原水供給口 5 から濾過室 4 内へ加圧供給することにより行われる。濾過室 4 に供給された原水は、第 4 図に示すように、中空糸膜 2 の表面に多数存在する微細な径（0.01 乃至 1  $\mu$ m 程度）の濾過孔 2a を透過しようとする。その時、原水中の懸濁物質 m が中空糸膜 2 により捕捉され、中空糸膜 2 を透過し、中空部に至った水が濾過水（精製水）となる。

多数本の中空糸膜 2 によって得られる濾過水は、第 1 の封止体 3A の表面に位置する各中空糸膜 2 の開口から第 1 室（濾過水取出室）7 に流入する。次いで、第 1 室 7 に設けられた濾過水取出口 8 を経て、中空糸膜モジュール 50 外へ送り出される。

原水の濾過処理を長時間続けていると、中空糸膜 2 の表面に懸濁物質 m が蓄積することにより、中空糸膜モジュール 50 の濾過機能が低下する。そのため、原水の濾過処理運転の途中で、一定のインターバルで、逆洗やエアレーションフラッシングが行われる。これにより、中空糸膜 2 の表面から懸濁物質 m が除去され、中空糸膜モジュール 50 の濾過機能が回復する。

逆洗は、原水供給口 5 およびエア排出口 6 を閉鎖して、濾過水出口 8 から、精製水を各中空糸膜 2 の中空部に加圧供給し、各中空糸膜 2 の濾過孔 2a を内側から外側へ通過させることにより、中空糸膜 2 の膜表面の懸濁物質 m を剥離させ、それを貫通孔 11 を通して排水口 10 から排出する操作あるいは工程である。

エアレーションフラッシングは、逆洗工程の前後において、原水供給口 5 は閉に、エア排出口 6 は開の状態にして、エア供給口 12 から、貫通孔（複数のエア分散孔兼排水孔）11 を通じて、圧縮エアを濾過室 4 に吹き込み、エア排出口 6 から排出させ、その間に、中空糸膜束 3 の各

中空糸膜 2 を揺り動かし、その表面の懸濁物質 m を剥離させたのち、逆洗水と共に排出口 10 から排出する操作あるいは工程である。

本発明に係る中空糸膜モジュール 50 においては、濾過室 4 における筒状ケース 1 の側面に、原水供給口 5 が設けられているため、逆洗水の排出口 10 と原水供給口 5 とが分離されている。この構成により、懸濁物質 m を含む排水が第 2 室 9 に滞留していたとしても、逆洗終了後に再び原水を供給したとき、原水に排水が混入することが防止され、中空糸膜モジュール 50 の濾過機能が安定に維持される。

逆洗によって、懸濁物質 m が細径の貫通孔 11 内に蓄積されることがあったとしても、貫通孔 11 はエア分散孔兼排水孔であるから、エアレーションフラッシングのとき、圧縮エアが貫通孔 11 を通過して濾過室 4 に吹き込まれるとき、懸濁物質 m も濾過室 4 に一旦吹き込まれるが、エア／水の混合水と共にエア排出口 6 から排出されるため、濾過室 4 に残留することはない、再び原水を濾過処理するときの中空糸膜モジュール 50 の濾過機能が阻害されることはない。

中空糸膜 2 の素材としては、ポリアクリロニトリル、ポリスルホン、ポリフッ化ビニリデン等の従来から中空糸膜用として公知の重合体のいずれも使用することができる。中でも、ポリアクリロニトリルやポリフッ化ビニリデンからなり、膜表面の微細孔の径が  $1\ \mu\text{m}$  以下のもの、特に  $0.005$  乃至  $0.5\ \mu\text{m}$  の範囲のものが好ましい。このような中空糸膜 2 は、微粒子や懸濁物質を効率よく除去するほか、菌類やウィルスに対しても高い阻止性能を発揮するからである。

第 1 の封止体 3A あるいは第 2 の封止体 3B を形成する樹脂としては、低粘度のエポキシ樹脂が好ましい。具体的には、室温時の粘度が  $100$  乃至  $5,000\ \text{mPa}\cdot\text{s}$ 、室温下の硬化時間（ポリマーの架橋に要する時間）が 48 時間以内であるエポキシ樹脂がよい。このようなエ

ポキシ樹脂が用いられることにより、静置ポッティング法であっても、中空糸膜束 3 の接着固定部にボイドが発生することなく、樹脂が均一に充填される。勿論、本発明に係る中空糸膜モジュール 50 おいて、封止体の成形が、遠心ポッティング法により行われても良い。

弾性樹脂層 21 を形成する樹脂としては、シリコンが好ましい。特に、主剤と硬化剤とで硬化する二液硬化性のシリコンが好ましい。硬化触媒として、チタン系若しくは白金系（要加熱）が用いられ、粘度が室温で 100 乃至 5,000 mPa・s、硬化時間が 1 乃至 48 時間であるものが好ましく使用される。

本発明に係る中空糸膜モジュール 50 において、中空糸膜 2 の充填率は、40 乃至 70 % の範囲が好ましい。充填率が 40 % 未満の場合は、濾過処理能率が十分に得られず、充填率が 70 % を越える場合は、各中空糸膜の相互の間隔が密になりすぎて、懸濁物質が各中空糸膜の相互間に溜まりやすくなり、濾過性が低下する。充填率は、各中空糸膜 2 の横断面の外輪郭面積の合計面積が、筒状ケース 1 の内周面の横断面面積に占める割合として定義される。

本発明に係る中空糸膜モジュール 50 において、中空糸膜 2 の充填率が 40 乃至 70 % の範囲である場合、筒状ケース 1 の内周面の最小横断面面積は、150 cm<sup>2</sup> 以上であることが好ましい。これにより、濾過量が大きく、かつ、濾過効率が良好な中空糸膜モジュール 50 が得られる。

本発明に係る中空糸膜モジュール 50 において、第 1 の封止体 3A の濾過室 4 側の壁面（内壁面）を含む平面と封止体取り付けケース 1Aa の内周面とが交わって描かれる周回線に接して、あるいは、その近傍において、第 1 の封止体 3A 側に封止体取り付けケース 1Aa の内周面から突出したスペーサ 1Sa が設けられていることが好ましい。

同様に、第 2 の封止体 3 B の濾過室 4 側の壁面（内壁面）を含む平面と封止体取り付けケース 1 A b の内周面とが交わって描かれる周回線に接して、あるいは、その近傍において、第 2 の封止体 3 B 側に封止体取り付けケース 1 A b の内周面から突出したスペーサ 1 S b が設けられていることが好ましい。

スペーサ 1 S a、1 S b は、中空糸膜束 3 の外周に位置する中空糸膜 2 を封止体取り付けケース 1 A a、1 A b の内周面から離間せしめ、そこに形成される間隙に、樹脂 20 の溜まり部 19（第 3 図）を形成する作用を有する。

ポッティングにおいて封入された樹脂 20 は、中央部分から硬化を始め、収縮しながらその硬化は外周へ向かい進行する。この収縮分の樹脂は、溜まり部 19 から補給される。この補給は、収縮中に、いまだ硬化に至っていない溜まり部 19 に位置する樹脂が流動することによりなされる。

スペーサ 1 S a、1 S b が無く、溜まり部 19 が存在しない場合でも、中央部の収縮を補うため、最後に硬化する外周部の樹脂が中央部方向に移動する。しかし、外周部に多数本の中空糸膜 2 があり、それらの中空糸膜 2 間の間隙における樹脂の流動抵抗が一定でないため、樹脂の液位が不均一に低下したり、樹脂が存在しない空隙が発生する場合があった。

この問題は、スペーサ 1 S a、1 S b により形成される溜まり部 19 の存在により解消される。溜まり部 19 は、封止体取り付けケース 1 A a、1 A b の内周面と中空糸膜束 3 の外周に位置する中空糸膜 2 との間隙を均一にする作用を奏するため、収縮による樹脂の液位低下量が均一になり、空隙の発生も防止される。

中空糸膜モジュール 50 の容量が大きい場合、スペーサ 1 S a、1 S

b が設けられていることは、上記問題を解消し、内部欠陥を有さない中空糸膜モジュール 50 形成に有利である。この内部欠陥を有さない中空糸膜モジュール 50 は、そこにおける中空糸膜 2 の破断（破損）も少なく、長寿命である。

例えば、外径 8 インチ（200 mm）以上の容量を有する大きな中空糸膜モジュールを成形する場合、容量が大きいため、ポッティングに用いられる樹脂の量も多くなる。樹脂の量が多くなると、それに比例して樹脂の収缩量も多くなり、樹脂の流動量も多くなる。そのため、内部欠陥が発生し易くなる。

スペーサ 1 S a、1 S b は、中空糸膜束 3 を外周から拘束するので、はぐれ糸の発生防止にも効果がある。はぐれ糸は、応力集中を受け破断し易いが、その発生が防止されるので、その破断による障害も防止される。

スペーサ 1 S a、1 S b の形状は、樹脂封入の際にエアーが捕捉されない、また、中空糸膜束 3 を挿入する時に引っ掛からないように、全体が滑らかな形、例えば、断面が半円形状、角が滑らかな三角形状が好ましい。スペーサ 1 S a、1 S b の下面が、筒状モジュール 1 の中心方向に向かって、水平より上向きの角度  $\theta$ （第 3 図）を有するようにするのが好ましい。すなわち、角度  $\theta$  は、0 度より大きいことが好ましく、5 乃至 45 度の範囲であることがより好ましい。

中空糸膜束 3 の筒状ケース 1 への挿入の操作性から、スペーサ 1 S a、1 S b の封止体取り付けケース 1 A a、1 A b の内周面からの高さは、2 乃至 10 mm の範囲であることが好ましい。3 乃至 5 mm の範囲であることがより好ましい。

本発明に係る中空糸膜モジュール 50 は、その 1 本が、濾過装置の形成に用いられる。中空糸膜モジュール 50 の原水供給口 5 に原水供給管

が、エア排出口 6 にエア排出管が、濾過水取出口 8 に濾過水取出管が、排水口 10 に排水管が、および、エア供給口 12 にエア供給管が、それぞれ接続され濾過装置が組み立てられる。

一方、第 5 図に示されるように、本発明に係る中空糸膜モジュール 50 は、その複数本が、濾過水量の大きな濾過装置の形成に用いられる。本発明に係る中空糸膜モジュールユニットは、中空糸膜モジュール 50 の複数本が連結されてなる。

第 5 図には、本発明に係る中空糸膜モジュールユニット 51 が示される。第 5 図において、中空糸膜モジュールユニット 51 は、8 本の中空糸膜モジュール 50 が配列てなるモジュール列 51 A と同じく 8 本の中空糸膜モジュール 50 が配列てなるモジュール列 51 B とを有する。

モジュール列 51 A の各中空糸膜モジュール 50 の原水供給口 5 には、モジュール列 51 A の外側に配設された 1 本の原水供給管 30 A が接続され、モジュール列 51 B の各中空糸膜モジュール 50 の原水供給口 5 には、モジュール列 51 B の外側に配設された 1 本の原水供給管 30 B が接続されている。原水供給管 30 A と 30 B とは、それぞれの上流において、原水供給本管 30 に接続されている。この構成により、双方の列の各中空糸膜モジュール 50 の原水供給口 5 に同時に原水が供給される。

モジュール列 51 A とモジュール列 51 B との間には、1 本の濾過水取出本管 31 が配設され、濾過水取出本管 31 に、双方の列の各中空糸膜モジュール 50 の濾過水取出口 8 が接続されている。この構成により、双方の列の各中空糸膜モジュール 50 の濾過水取出口 8 から同時に濾過水（精製水）が取り出される。

モジュール列 51 A の各中空糸膜モジュール 50 のエア供給口 12 には、モジュール列 51 A の下側に配設された 1 本のエア供給管 32 A が



接続され、モジュール列 5 1 B の各中空糸膜モジュール 5 0 のエア供給口 1 2 には、モジュール列 5 1 B の下側に配設された 1 本のエア供給管 3 2 B が接続されている。エア供給管 3 2 A と 3 2 B とは、それぞれの上流において、エア供給本管 3 2 に接続されている。この構成により、双方の列の各中空糸膜モジュール 5 0 のエア供給口 1 2 に同時に圧縮エアが供給される。

モジュール列 5 1 A の各中空糸膜モジュール 5 0 の排水口 1 0 には、モジュール列 5 1 A の外側に配設された 1 本の排水管 3 3 A が接続され、モジュール列 5 1 B の各中空糸膜モジュール 5 0 の排水口 1 0 には、モジュール列 5 1 B の外側に配設された 1 本の排水管 3 3 B が接続されている。排水管 3 3 A と 3 3 B とは、それぞれの下流において、排水本管 3 3 に接続されている。この構成により、双方の列の各中空糸膜モジュール 5 0 の排水口 1 0 から同時にドレンが排出される。

モジュール列 5 1 A とモジュール列 5 1 B との間には、1 本のエアおよびオーバーフロー水の排出本管 4 8 が配設され、エアおよびオーバーフロー水の排出本管 4 8 に、双方の列の各中空糸膜モジュール 5 0 のエア排出口 6 が接続されている。この構成により、双方の列の各中空糸膜モジュール 5 0 のエア排出口 6 から同時にエアおよびオーバーフロー水が排出される。

第 5 図に示された本発明に係る中空糸膜モジュールユニット 5 1 は、各中空糸膜モジュール 5 0 の各エア排出口 6 の位置（垂直方向の位置）とこれらエア排出口 6 に接続されたエアおよびオーバーフロー水の排出本管 4 8 の位置（垂直方向の位置）との間にずれがある点において、特徴的である。そのずれ L は、第 1 図に示される。エアおよびオーバーフロー水の排出本管 4 8 がエア排出口 6 より下方に位置する。この位置のずれは、エア排出口 6 とエアおよびオーバーフロー水の排出本管 4 8 と

が、例えば、エルボ管で接続されることにより、形成されている。

エアおよびオーバーフロー水の排出本管 48 がエア排出口 6 より下方に位置することにより、エアレーションフラッシングの際、エア排出口 6 から断続的に排出されるエアに同伴されるオーバーフロー水は、エア排出口 6 からエアおよびオーバーフロー水の排出本管 48 に落下する。これにより、オーバーフロー水の流れの連続性が絶たれる。その結果、オーバーフロー水が中空糸膜モジュール 50 へ逆流するのが防止される。

エアおよびオーバーフロー水の排出本管 48 がエア排出口 6 より下方に位置していない場合は、エア排出口 6 を介して、濾過室 4 とエアおよびオーバーフロー水の排出本管 48 との間で、オーバーフロー水の往復流動（往復呼吸流）が発生する。この往復流動が発生すると、エア排出口 6 近傍に位置する中空糸膜 2 が往復流動に巻き込まれる。中空糸膜 2 に繰り返しの屈曲作用が働き、特に、中空糸膜 2 と第 1 の封止体 3 A との接着界面に繰り返しの応力集中が作用する。この繰り返しの応力集中による中空糸膜 2 の破断（糸切れ）現象が観察される。エアおよびオーバーフロー水の排出本管 48 がエア排出口 6 より下方に位置することにより、この問題は解消される。

第 6 図に、第 5 図に示された中空糸膜モジュールユニット 51 の平面図が示される。ただし、第 6 図は、一列に 5 本の中空糸膜モジュール 50 が配設された状態を示す。

第 6 図において、中空糸膜モジュール 50 は、剛体構造物である架台 60 に搭載され、対向して 2 列に配列されている。中空糸膜モジュール 50 を 2 列に対向して配列すると、多数本の中空糸膜モジュール 50 を高密度に配置することが出来る。配列の列間の間隙および／または列の外側において配列方向に、各中空糸膜モジュール 50 を連結する配管 3

0、31、32、33、48を配設することにより、中空系膜モジュールユニット51をコンパクトなユニットとすることが出来る。

中空系膜モジュール50を対向して配列させる形態としては、第6図に示される線対称に配列させる形態と第7図に示される千鳥状に配列させる形態が好ましい。これらの配列形態を用いることにより、中空系膜モジュールユニット51に取り付けられる配管の施工費用の低減が図られる。千鳥状配列の場合、各中空系膜モジュール50とこれらに連結する配管30、31、32、33、48との連結の作業性が向上される。

中空系膜モジュール50が有する原水供給口5、エア排出口6、濾過水取出口8、排水口10には、ジョイント部材を介して、それぞれに結合される配管が接続される。ジョイント部材は、特に限定されるものではないが、第8図に示されるようなルーズジョイントが好ましい。

第8図は、ルーズジョイントの一例の縦断面図、第9図は、第8図に示されたルーズジョイントの横断面図である。第8および9図において、ルーズジョイント40は、ゴムまたは弾性樹脂からなる弾性リング41、一对の半割り状のハウジング42A、42B、これらハウジング42A、42Bを連結するためのボルト43とナット44から構成されている。

原水供給口5と原水供給管30Aの結合口46との連結は、両者の端部を、隙間gを介在させて、突き合わせ、その外周に隙間gを覆うように弾性リング41を被せ、更に、一对のハウジング42A、42Bで挟むように覆うとともに、両縁部を原水供給口5と結合口46にそれぞれ形成した溝45A、45Bに係合させた状態にし、これらをボルト43とナット44とにより締め付け固定することにより行われる。

ルーズジョイント40を用いることにより、2本の管5、46は、隙間gを有してルーズに接合され、弾性リング41を介して、管の伸縮、

撓みが吸収される構造とすることが出来る。その結果、2本の管が互いに動いて多少センターがずれても、管路の気密が保たれる。

本発明に係る中空糸膜モジュール50の筒状ケース1は、熱可塑性樹脂のブロー成形品または熱成形品であることが好ましい。

一般に、中空糸膜束を収納する樹脂製ケースは、大量生産が容易な射出成形法によって製造されている。一方、中空糸膜モジュールの大型化のためにケース容量を大きくしようとする、強度上の要請から、ケースの肉厚を厚くすることが必要となる。肉厚の厚いケースを射出成形により成形すると、成形時の樹脂の流れが不均一になり易く、この不均一により、成形樹脂の層が多層になったり、成形樹脂中に多数のボイドが発生する問題が生じる。この問題は、熱可塑性樹脂を用い、ブロー成形あるいは熱成形によりケースを成形することで解消される。

ブロー成形とは、押出機から熱可塑性樹脂をチューブ状に押し出し（押し出されたチューブをパリソンと呼ぶ）、チューブが柔らかいうちに金型で挟み、チューブ内に空気を吹き込んで膨らませて、筒状の中空品（筒状ケース）に成形する方法を云う。熱成形とは、熱可塑性樹脂製のパイプに熱を加えて軟化させた状態で外力を加えて賦形（二次加工）し、筒状の中空品（筒状ケース）に成形する方法を云う。外力の加え方としては、自由吹込成形、真空成形、圧空成形、プレス成形がある。

筒状ケース1を構成する全ての筒状ケースを、熱可塑性樹脂を用いてブロー成形あるいは熱成形で製造する必要はなく、少なくとも最大の外殻横断面積を有するケースを、熱可塑性樹脂を用いてブロー成形あるいは熱成形で製造したものとすればよい。外殻横断面積が $150\text{ cm}^2$ 以上のケースは、熱可塑性樹脂を用いてブロー成形あるいは熱成形で製造したものであることが好ましい。

筒状ケース1の成形に用いられる熱可塑性樹脂の例として、塩化ビニ

ル（PVC）樹脂、アクリル樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリロニトリル-ブタジエンスチレン共重合体（ABS）樹脂、アクリロニトリル-エチレンプロピレン-スチレン共重合体（AES）樹脂、アクリロニトリル-アクリル-スチレン共重合体（AAS）樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリカーボネート（PC）樹脂を挙げることができる。

これらの中でも、特に耐候性に優れたAES樹脂、AAS樹脂や、耐水性、耐酸性などに加えて価格も安価な塩化ビニル樹脂が好ましい。

塩化ビニル樹脂は、熱に対して安定性を欠く性質があるため、一般に添加剤として、熱安定剤が配合されており、その熱安定剤として鉛化合物が使用されることが多い。しかし、中空糸膜モジュール50を水道水用として使用する場合は、そこに内在している鉛は、日本水道協会規格によれば、 $0.005\text{ mg/l}$ 以下の浸出性を有するものとしなければならない。

従って、塩化ビニル樹脂で筒状ケース1を製造する場合、熱安定剤として、錫系化合物、亜鉛系化合物、カルシウム系化合物、マグネシウム系化合物、バリウム系化合物などの非鉛系化合物を使用することが好ましく、中でも、錫系化合物が特に好ましい。

錫系化合物としては、ジアルキルスズジラウレート、ジアルキルスズマレエート、ジアルキルスズメルカプタイド、亜鉛系化合物としては、ステアリン酸亜鉛、カルシウム系化合物としては、ステアリン酸カルシウム、マグネシウム系化合物としては、ステアリン酸マグネシウム、バリウム系化合物としては、ステアリン酸バリウムが好ましく用いられる。

一方、塩化ビニル（PVC）樹脂は、焼却すると内分泌攪乱物質（環境ホルモン）であるダイオキシンを発生する。そのため、使用済みの筒

状ケース 1 を廃棄物として処理する場合、注意が必要である。ポリカーボネート（P C）樹脂は、内分泌攪乱物質であるビスフェノール A を原料とする。濾過水が飲料水に用いられる場合、その濾過水の製造に用いられる中空糸膜モジュール 5 0 の筒状ケース 1 の成形材料に注意を払う必要がある。

アクリロニトリル－ブタジエンゴム－スチレン共重合体（A B S）樹脂は、ブタジエンゴムの架橋劣化に起因する低耐候性のため、屋外で用いる中空糸膜モジュール 5 0 の筒状ケース 1 に適用するには、耐候性塗料を塗装しなければならないという欠点を有していた。

これらの問題の解消は、筒状ケース 1 の少なくとも一部の部材を、アクリロニトリル－X－スチレン共重合体（A X S）樹脂で成形することにより行われる。

X がエチレンプロピレンゴムであるアクリロニトリル－エチレンプロピレンゴム－スチレン共重合体（A E S）樹脂、もしくは、X がアクリルゴムであるアクリロニトリル－アクリルゴム－スチレン共重合体（A A S）樹脂であることが好ましい。

従来の砂濾過を用いた水道水を製造する濾過装置において、砂濾過の代わりに、中空糸膜モジュールを用いることが行われ始めた。

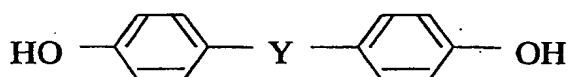
日本特許第 3 0 7 0 9 9 7 号公報には、中空糸膜モジュールの封止体を形成する樹脂として、強度および耐熱性に優れている芳香族アミンを含むビスフェノール A 型エポキシ樹脂を用いることが提案されている。

しかし、このビスフェノール A 型エポキシ樹脂を用いて大型の封止体を形成する場合、樹脂量が多くなり、そのため反応温度が高くなる。その結果、成形された封止体に亀裂が生じる問題や、成形された封止体の収縮により、封止体と筒状ケースとの接着が剥離する問題が生じる。

一方、このビスフェノール A 型エポキシ樹脂の原料には、ビスフェノ

ールAが含まれている。重合の際、反応が完全に進み、モノマーが残存しなければ問題は無いが、未反応のビスフェノールAが存在すると、これが後に溶出する可能性がある。ビスフェノールAは、外因的内分泌攪乱化学物質（環境ホルモン）に属する可能性が指摘されている。

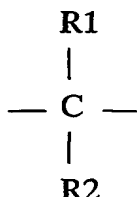
これらの問題は、本発明に係る中空糸膜モジュール50の第1の封止体3Aおよび／または第2の封止体3Bを、一般式



（ここで、Yは、アルキレン基を示す）

で示されるビスフェノールを有するエポキシ樹脂で成形することで解消される。

前記ビスフェノールを有するエポキシ樹脂における前記Yが、



（ここで、R1およびR2は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$ （ただし、 $n=0$ または $n \geq 2$ の整数）を示す）

であることが好ましい。

この中でも、ビスフェノールF型エポキシ樹脂（ $n=0$ ）が特に好ましい。

大容量の中空糸膜モジュール50の製造において、封止体を形成する樹脂の粘度が高くと、樹脂が各中空糸膜2の間の間隙に浸透しにくく、必要とする樹脂量が多くなる。そのため、成形時の反応温度が高くなり、成形された封止体に亀裂が発生し易く、また、成形された封止体と

筒状ケースとの間の剥離が生じ易い。

この観点から、ビスフェノールF型エポキシ樹脂は、ビスフェノールA型エポキシ樹脂 ( $n = 1$ ) より低粘度であるため、大容量の中空糸膜モジュール50の製造に好ましく用いられる。なお、ビスフェノールF型エポキシ樹脂は、環境ホルモン物質に該当しない。

封止体を成形する樹脂の硬化剤としては、例えば、脂肪族アミン、芳香族アミン、有機酸無水物系、および、変性アミンが使用される。この中で、脂肪族アミンが特に好ましい。反応の進行を抑えるために、反応遅延剤が添加されていても良い。

封止体を成形する際の樹脂の粘度は、封止体の成形部位への注入性が確保される粘度であり、また、各中空糸膜の空隙部に樹脂が浸透できる粘度である。ここで、空隙部とは、膜に濾過機能を付与するために、膜の外表面と内表面との間において、膜自体に形成されている孔の空間を云う。透過水量や分離性能は、孔のサイズや孔の分布で決まる。膜の空隙部へのポッティング樹脂の浸透によるアンカー効果により、強い接着力が得られる。樹脂の浸透量が多すぎると、樹脂は膜を通過し、中空部に達し、濾過水が流れなくなり、モジュールの透水性能が低下する。また、樹脂の浸透がない場合、膜と封止体との間に得られた接着力は低下し、場合によっては、膜と樹脂との間の剥離が生じる。

各中空糸膜の空隙に浸透する樹脂の好ましい量は、各中空糸膜の空隙に対して、1容量%以上であり、更に好ましくは、30乃至100容量%である。

ポッティング方法により、樹脂の最適な粘度が異なる。静置ポッティング法では、各中空糸膜の空隙に樹脂が浸透しにくいいため、樹脂の粘度は低い方が望ましい。遠心ポッティング法では、回転により樹脂に遠心力が作用するため、静置ポッティング法に比べて、樹脂の粘度は高くて



も、各中空糸膜の間隙に樹脂が浸透する。

好ましい粘度は、100乃至10,000 mPa・sの範囲であり、より好ましくは、100乃至5,000 mPa・sの範囲である。

この範囲への粘度調整や反応性を抑えて収縮応力を小さくして、硬化物の亀裂発生やケースからの剥離を発生しにくくし、更に強度アップを図るためには、樹脂にフィラーが添加されていることが好ましい。

フィラーとしては、化学的にエポキシの硬化反応に寄与しないもので、例えば、シリカ、炭酸カルシウム、ガラス繊維が使用される。この中では、シリカが特に好ましく用いられる。添加量としては、樹脂の1重量%以上が好ましく、特に好ましくは、1重量%乃至50重量%である。

静置型ポッティングにおける好ましいエポキシ樹脂の例として、バンティコ社製LST868のR8（主剤）とH8（硬化剤）がある。R8は、ビスフェノールF型エポキシ樹脂を主成分としてフィラーが約44%含まれており、粘度が約22,000 mPa・s（25℃）、比重が約1.53（25℃）である。H8は、主成分が脂肪族ポリアミンであり、粘度が約180 mPa・s（25℃）、比重が約0.99（25℃）である。

樹脂の硬化までに必要な時間（硬化時間）は、48時間以内が好ましい。

硬化した樹脂の強度は、引っ張り強さが3乃至6 MPa、圧縮強さが40乃至50 MPa、曲げ強さが10乃至15 MPaであることが好ましい。

多数本の中空糸膜がポッティングされた状態での樹脂の強度は、中空糸膜の充填密度により異なるが、約50%の充填率では、引っ張り強さが2乃至5 MPa、圧縮強さが10乃至20 MPa、曲げ強さが8乃至

10 MPaであることが好ましい。

#### 実施例 1

塩化ビニル樹脂製筒状ケース 1（内径：194 mm、外径：216 mm）に、ポリアクリロニトリル樹脂製中空糸膜 2（外径：1.3 mm、内径：0.9 mm）を、12,000 本挿入した。

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂（バンティコ（株）製 LST868 R8）100 重量部に、脂肪族アミン系硬化剤（同 H8）35 重量部を 25℃で混合攪拌し、真空乾燥機で脱泡して、第 1 の封止体 3A および第 2 の封止体 3B を形成する樹脂を用意した。用意した樹脂をチューブポンプで 20 g/min で注入して、ポッティングを行い、中空糸膜モジュール 50 を製作した。

チップソー式回転刃で、封止体 3A、3B を半径方向にカットした。カット面には、亀裂もなく、ケース 1 と封止体 3A、3B との間の剥離もなかった。

#### 比較例 1

封止体を形成する樹脂として、ウレタン系樹脂（主剤のコロネート 4403、54 重量部と硬化剤 KN213、46 重量部（日本ポリウレタン工業（株）製）を用いた他は、実施例 1 と同様にしてポッティングを行い、中空糸膜モジュールを製作した。

チップソー刃式回転刃で、封止体を半径方向にカットした。カット面において、中央部に大きな亀裂が発生していた。

#### 比較例 2

封止体を形成する樹脂として、ビスフェノール A 型エポキシ樹脂（長瀬チバ（株）製アラルダイト AW106）100 重量部とポリアミドアミン系硬化剤（同 HV953U）60 重量部とからなる樹脂を用いた他は、実施例 1 と同様にしてポッティングを行い、中空糸膜モジュールを

製作した。

チップソー式回転刃で、封止体を半径方向にカットした。カット面の中央部に大きな亀裂が発生していた。

## 実施例 2

塩化ビニル製筒状ケース 1（内径：194 mm、外径：216 mm：内部最小横断面積 238 cm<sup>2</sup>）にポリアクリロニトリル樹脂製中空糸膜 2（外径：1.3 mm、内径：0.9 mm）を、12,000 本挿入した。下記のように調製したポッティング樹脂を、チューブポンプで 20 g/min で注入して、静置ポッティング法により、中空糸膜モジュール 50 を製作した。第 1 の封止体 3 A ならびに第 2 の封止体 3 B を除く濾過室 4 における中空糸膜 2 の外径基準による有効膜面積は 150 cm<sup>2</sup>、中空糸膜 2 の充填率は 54 % とした。

### [ポッティング樹脂の調製]

ビスフェノール F 型エポキシ樹脂

（バンティコ（株）製 LST868 R8） 100 重量部

脂肪族アミン系硬化剤

（バンティコ（株）製 LST868 H8） 35 重量部

25℃で混合攪拌、真空乾燥機で脱泡後の粘度

1,300 mPa·s

注入樹脂の中心部に温度センサーを挿入して、ポッティング中の樹脂の発熱温度を測定したところ、最高温度は 94℃であった。

樹脂硬化後、回転鋸刃で封止体 3 A、3 B を半径方向にカットした。カット面には、樹脂の不浸透部や亀裂は全くなく、かつ、樹脂とケース 1 との剥離も発生していなかった。

## 比較例 3

ポッティング樹脂として、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂（バンテ

イコ（株）製 L S T 8 6 8 R 6） 1 0 0 重量部に脂肪族アミン系硬化剤（同 H 6） 7 5 重量部を配合し、粘度を 5 0 0 m P a ・ s に調製した樹脂を用いた他は、実施例 1 と同様にしてポッティングした。

実施例 1 と同様にして、ポッティング中の樹脂の発熱温度を測定したところ、最高温度は 1 5 5 ℃であった。

樹脂硬化後、回転鋸刃で封止体を半径方向にカットした。カット面の中央部に大きな亀裂が発生していた。

### 産業上の利用の可能性

本発明に係る中空糸膜モジュールは、中空糸膜束を形成する多数の中空糸膜の開口端を有する第 1 の封止体、筒状ケースおよび第 2 の封止体により囲まれ、中空糸膜束が収納された濾過室に、原水を、第 2 の封止体の近傍において筒状ケースに設けた原水供給口から供給し、かつ、逆洗時の排水を、第 2 の封止体に設けた排水孔を通じて排出する構造を有する。そのため、原水供給口と逆洗時の排水孔とが分離され、原水が通る部分に懸濁物質が蓄積せず、逆洗終了後に再び原水を供給したとき、懸濁物質が濾過室に混入することが無い。これにより、安定した濾過性能が維持される中空糸膜モジュールが提供される。

なお、逆洗により、第 2 の封止体に設けられた排水孔に懸濁物質が蓄積する場合があるが、その懸濁物質は、エアレーションフラッシングの際に、圧縮エアと共に濾過室に流入した後、第 1 の封止体の近傍において筒状ケースに設けられたエア排出口から一緒に排出される。このため、懸濁物質が中空糸膜束に蓄積されることはなく、安定した濾過性能が維持される中空糸膜モジュールが提供される。

## 請 求 の 範 囲

1. (a) 筒状ケース、(b) 該筒状ケースの一端を封止するように設けられた第1の封止体、(c) 該筒状ケースの他端を封止するように設けられた第2の封止体、(d) 前記第1の封止体の外側において前記筒状ケースに設けられた第1のキャップ、(e) 前記第2の封止体の外側において前記筒状ケースに設けられた第2のキャップ、(f) 前記第1の封止体の内壁面と前記第2の封止体の内壁面と前記筒状ケースの内壁面とで形成された濾過室、(g) 前記第1のキャップの内壁面と前記第1の封止体の外壁面とで形成された第1室、(h) 前記第2のキャップの内壁面と前記第2の封止体の外壁面とで形成された第2室、(i) 前記濾過室に収納され、一端が前記第1室に対し開口した状態で前記第1の封止体に取り付けられ、他端が前記第2室に対し閉口した状態で前記第2の封止体に取り付けられるか、あるいは、両端が前記第1室に対し開口し、全体がU字状に湾曲した状態で前記第1の封止体に取り付けられた中空糸膜束、(j) 前記第2の封止体の近傍において前記濾過室に開口し前記筒状ケースに設けられた原水供給口、(k) 前記第1の封止体の近傍において前記濾過室に開口し前記筒状ケースに設けられたエア排出口、(l) 前記濾過室から前記第2の封止体を貫通して該第2の封止体に設けられたエアおよび排水が流通する流体流通孔、(m) 前記第1室に開口し前記第1のキャップに設けられた濾過水取出口、および、(n) 前記第2室に開口し前記第2のキャップに設けられた排水口、を有する中空糸膜モジュール。

2. 前記筒状ケースの内周面の最小横断面積が $150\text{ cm}^2$ 以上で、かつ、前記第1の封止体の内壁面位置における前記中空糸膜束を形成す

る中空糸膜の充填率が40乃至70%の範囲である請求の範囲第1項に記載の中空糸膜モジュール。

3. 前記第1の封止体および／または前記第2の封止体において、当該封止体に取り付けられた前記中空糸膜束が、前記筒状ケースの内壁面から突出して設けられたスペーサーにより該筒状ケースの内壁面から離間せしめられて前記当該封止体に取り付けられている請求の範囲第1項に記載の中空糸膜モジュール。

4. 前記スペーサの前記筒状ケースの内壁面からの突出高さが2乃至10mmの範囲である請求の範囲第3項に記載の中空糸膜モジュール。

5. 前記スペーサの前記当該封止体側の面が、前記筒状ケースの中心方向に向かって、前記当該封止体の内壁面から離れる方向に傾斜している請求の範囲第4項に記載の中空糸膜モジュール。

6. 前記第1のキャップの頂部に、前記第1の封止体に取り付けられた前記中空糸膜束の中空糸膜の修繕を可能にする開閉自在な蓋が設けられた請求の範囲第1項に記載の中空糸膜モジュール。

7. 前記第2のキャップに、前記第2室に開口する絞り孔および逆止弁を有するエア供給口が設けられた請求の範囲第1項に記載の中空糸膜モジュール。

8. 前記筒状ケースが、熱可塑性樹脂のブロー成形品または熱成形品からなる請求の範囲第1あるいは2項に記載の中空糸膜モジュール。

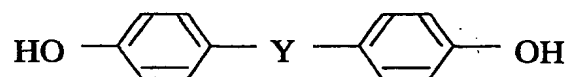
9. 前記熱可塑性樹脂が、塩化ビニル樹脂である請求の範囲第8項に記載の中空糸膜モジュール。

10. 前記塩化ビニル樹脂が、熱安定剤として非鉛系化合物を含む請求の範囲第9項に記載の中空糸膜モジュール。

11. 前記筒状ケースが、アクリロニトリル-X-スチレン共重合体(AXS)樹脂からなる請求の範囲第1あるいは2項に記載の中空糸膜モジュール。

12. 前記Xが、エチレンプロピレンゴムまたはアクリルゴムである請求の範囲第11項に記載の中空糸膜モジュール。

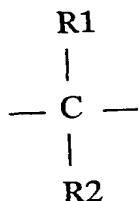
13. 前記第1の封止体および/または前記第2の封止体を形成する樹脂が、一般式



(ここで、Yは、アルキレン基を示す))

で示されるビスフェノールを有するエポキシ樹脂である請求の範囲第1項に記載の中空糸膜モジュール。

14. 前記Yが、



(ここで、R 1 および R 2 は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (ただし、 $n = 0$  または  $n \geq 2$  の整数) を示す)

である請求の範囲第 1 3 項に記載の中空糸膜モジュール。

1 5. 前記エポキシ樹脂が、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂である請求の範囲第 1 3 あるいは 1 4 項に記載の中空糸膜モジュール。

1 6. 前記エポキシ樹脂が、前記中空糸膜の空隙部に、1 容量% 以上浸透している請求の範囲第 1 3 項に記載の中空糸膜モジュール。

1 7. 前記濾過室が、濾過時もしくは逆洗浄時において、大気圧以上に加圧される加圧型である請求の範囲第 1 項に記載の中空糸膜モジュール。

1 8. 連接された複数個の請求の範囲第 1 項に記載の中空糸膜モジュールからなり、該複数個の中空糸膜モジュールの各エア排出口が、共通の配管に接続され、該配管が、前記各エア排出口の位置より下側の位置に配設されてなる中空糸膜モジュールユニット。

1 9. 前記複数個の中空糸膜モジュールが、架台に複数列搭載されてなる請求の範囲第 1 8 項に記載の中空糸膜モジュールユニット。



20. 前記複数列の中空糸膜モジュールが、実質的に線対称もしくは千鳥状に位置してなる請求の範囲第19項に記載の中空糸膜モジュールユニット。

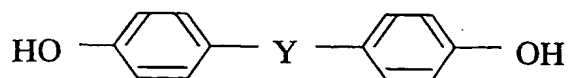
21. 前記複数個の中空糸膜モジュールの前記各原水供給口が共通の原水供給管に接続され、かつ、前記複数個の中空糸膜モジュールの前記各濾過水取出口が共通の濾過水取出管に接続された請求の範囲第20項に記載の中空糸膜モジュールユニット。

22. 前記原水供給口、前記エア排出口、前記濾過水取出口、および、前記排水口に接続されている配管の少なくとも一つが、当該接続箇所において、ルーズジョイントにより接続されている請求の範囲第20項に記載の中空糸膜モジュールユニット。

23. 請求の範囲第1項に記載の中空糸膜モジュールを製造するに当たり、前記筒状ケースの内壁面の最小横断面積を $150\text{ cm}^2$ 以上とし、該筒状ケース内に前記中空糸膜束を収納し、静置ポッティングにより該中空糸膜束の端部を樹脂で接着固定すると共に前記第1の封止体を形成するに際し、形成される第1の封止体の中心部の樹脂の硬化反応温度を $120^\circ\text{C}$ 以下に制御しながら、樹脂を硬化させてなる中空糸膜モジュールの製造方法。

24. 前記静置ポッティング開始時の前記樹脂の粘度を、 $100$ 乃至 $5,000\text{ mPa}\cdot\text{s}$ の範囲とした請求の範囲第23項に記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

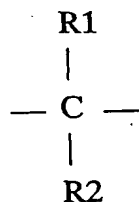
25. 前記樹脂が、一般式



(ここで、Yは、アルキレン基を示す)

で示されるビスフェノールを有するエポキシ樹脂である請求の範囲第23項に記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

26. 前記Yが、

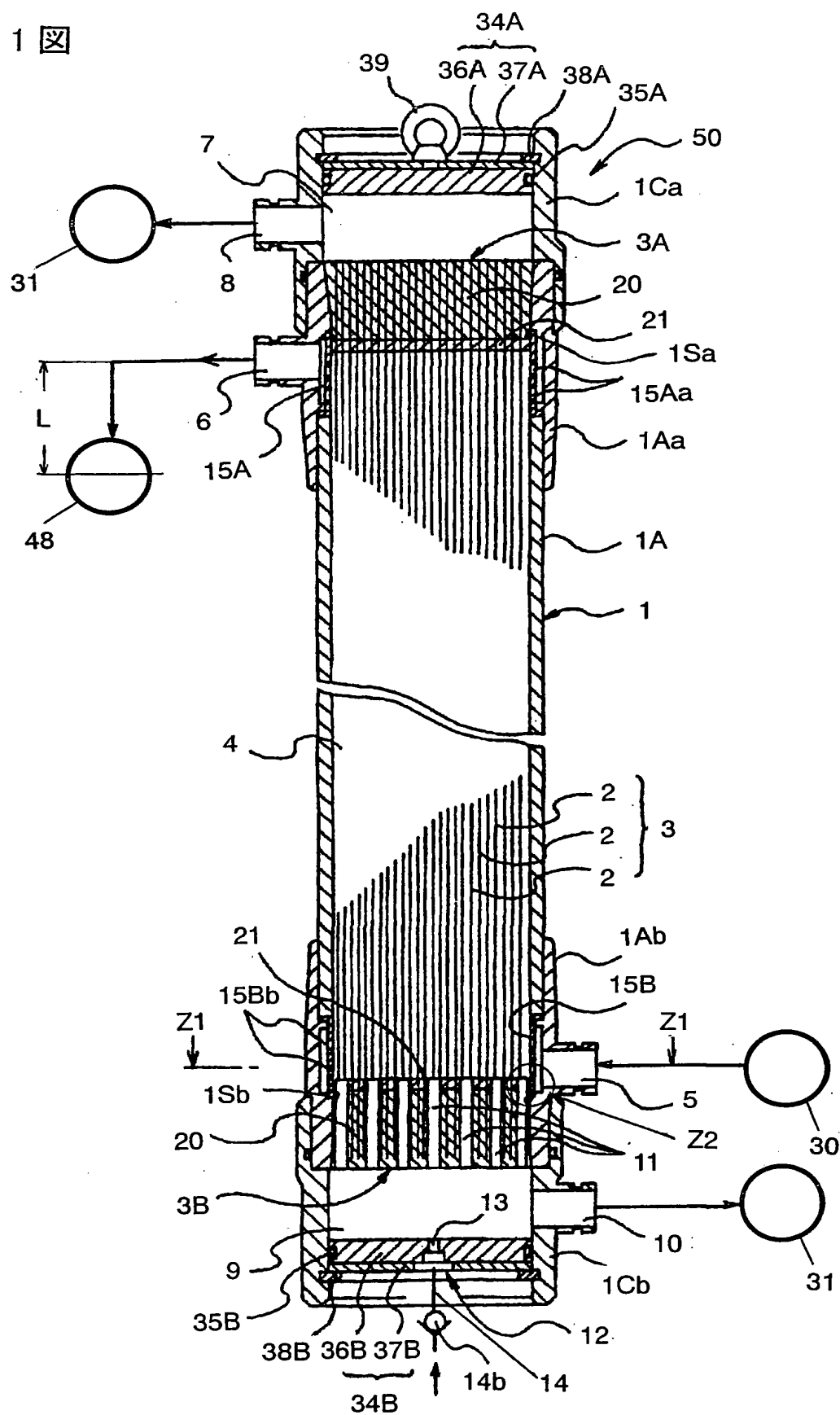


(ここで、R1およびR2は、 $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$  (ただし、 $n=0$  または  $n \geq 2$  の整数) を示す)

である請求の範囲第25項に記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

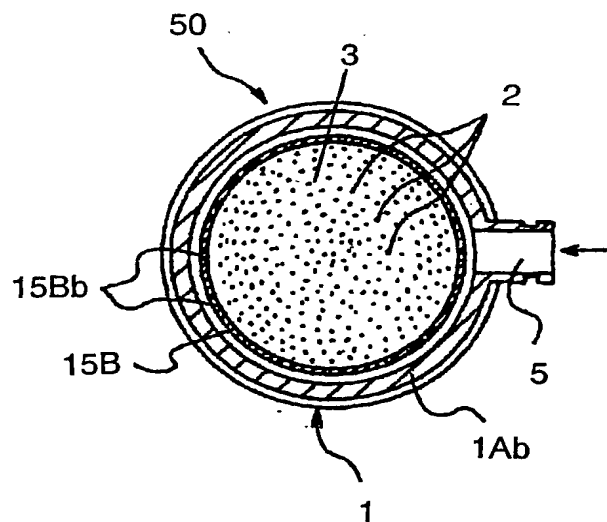
27. 前記樹脂が、ビスフェノールF型エポキシ樹脂である請求の範囲第26項に記載の中空糸膜モジュールの製造方法。

第 1 図

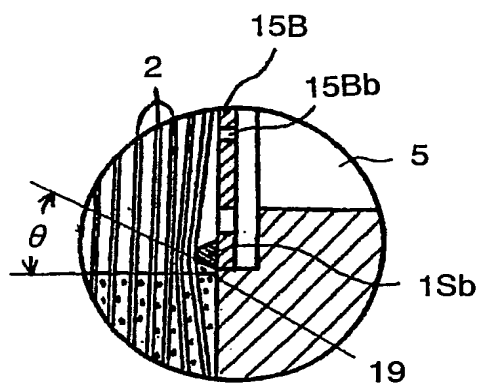




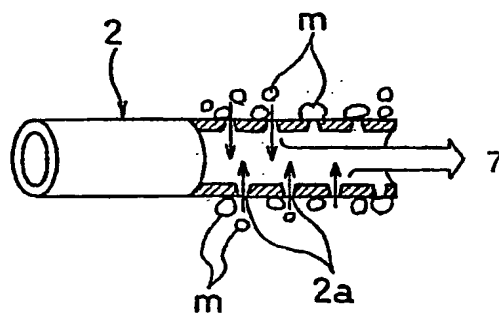
第 2 図



第 3 図

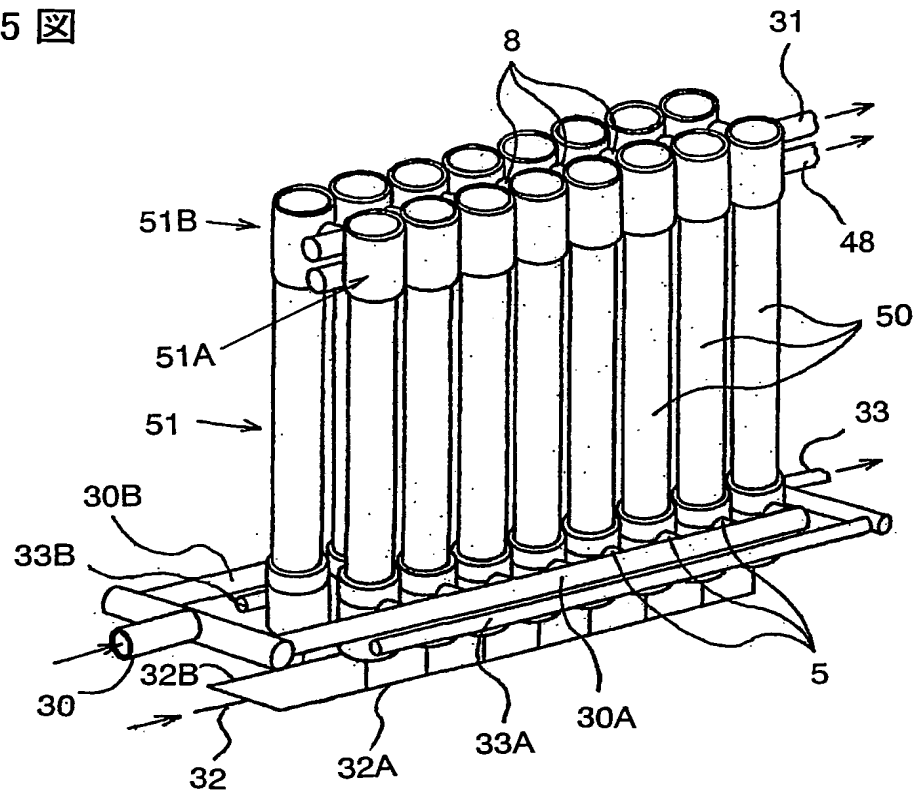


第 4 図

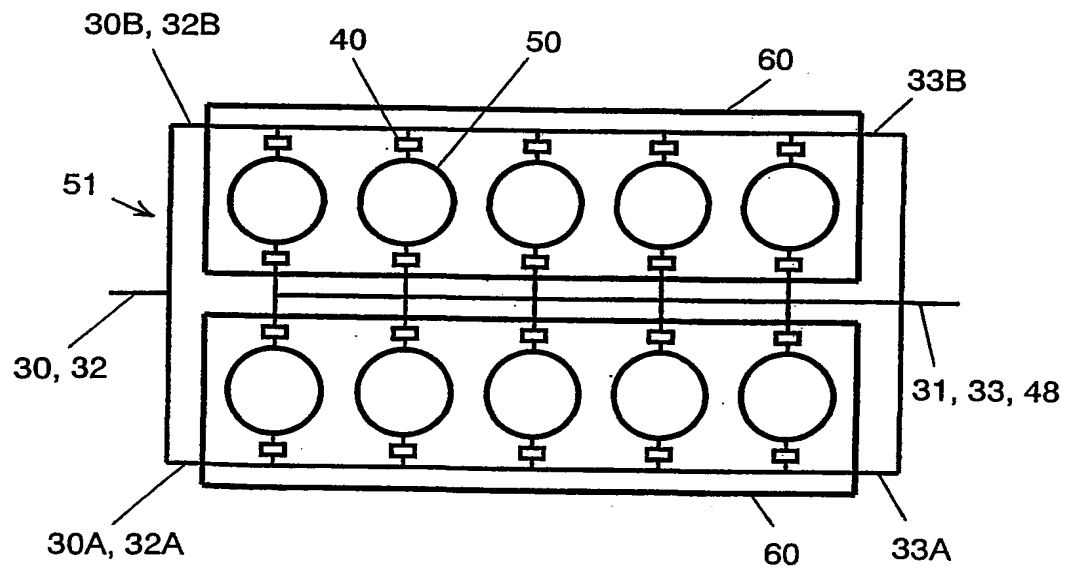




第 5 図



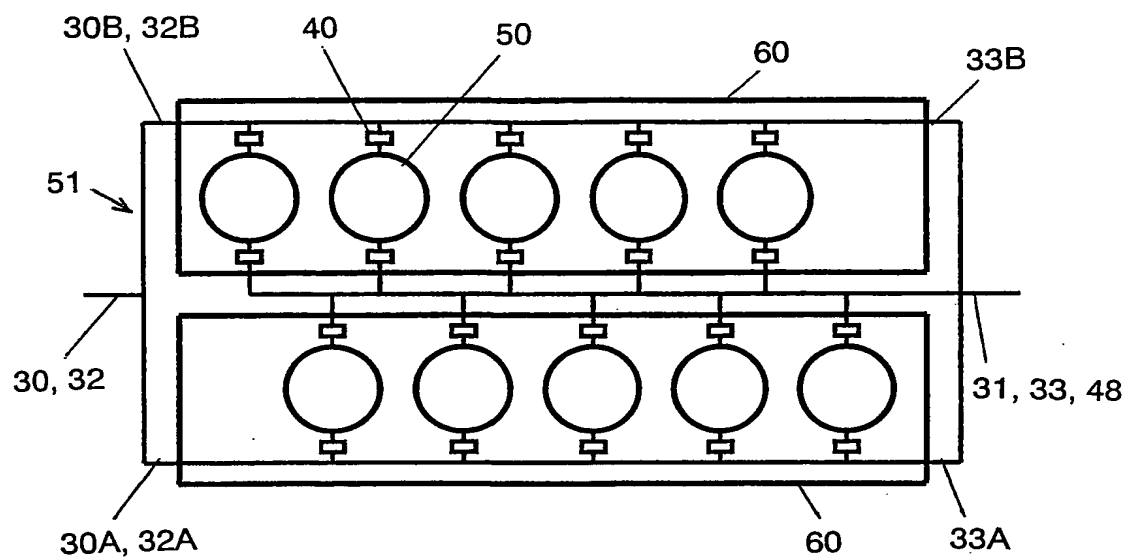
第 6 図



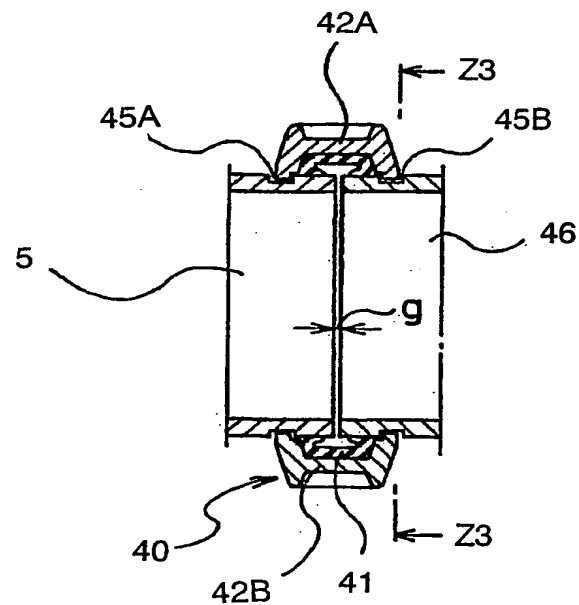




第 7 図

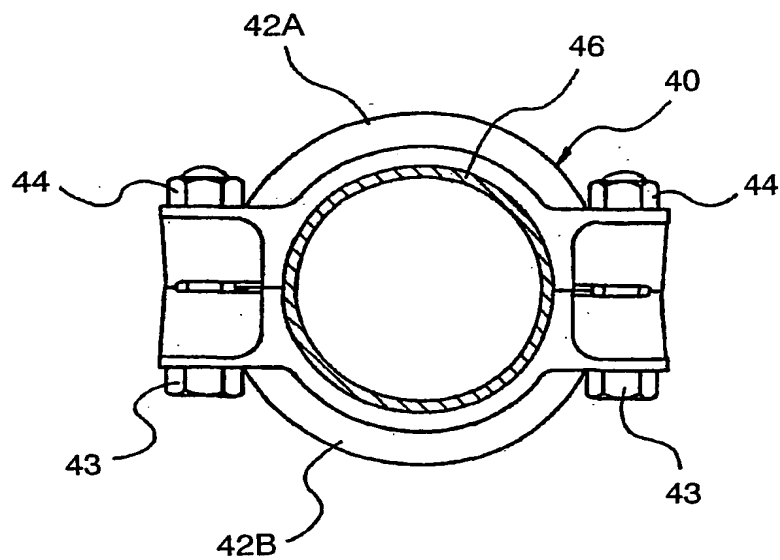


第 8 図





第 9 図





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06378

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> B01D63/02, 65/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> B01D63/02, 65/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-37616 A (Toray Industries, Inc.), 08 February, 2000 (08.02.00), Full text (Family: none)	1-27
Y	JP 11-262640 A (Mitsubishi Rayon Co., Ltd.), 28 September, 1999 (28.09.99), Full text (Family: none)	1-27
Y	WO 00/030740 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 02 June, 2000 (02.06.00), Full text & JP 12-157846 A & EP 001052012 A & AU 001408800 A	1-27
A	JP 2000-126557 A (Kobe Steel, Ltd.), 09 May, 2000 (09.05.00), Full text (Family: none)	6
Y	JP 6-114240 A (Toray Industries, Inc.), 26 April, 1994 (26.04.94), Full text (Family: none)	18-22

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
31 August, 2001 (31.08.01)Date of mailing of the international search report  
11 September, 2001 (11.09.01)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/06378

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-319507 A (Toray Industries, Inc.), 24 November, 1999 (24.11.99), Full text (Family: none)	1-27
A	JP 10-165778 A (Hitachi, Ltd.), 23 June, 1998 (23.06.98), Full text (Family: none)	1-27
A	JP 2000-157845 A (Asahi Chemical Industry Co., Ltd.), 13 June, 2000 (13.06.00), Full text (Family: none)	1-27

## 国際調査報告

国際出願番号 PCT/JPO1/06378

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B01D63/02, 65/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> B01D63/02, 65/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-37616 A(東レ株式会社)8.2月.2000(08.02.00) 全文献, ファミリーなし	1-27
Y	JP 11-262640 A(三菱レイヨン株式会社)28.9月.1999(28.09.99) 全文献, ファミリーなし	1-27
Y	WO 00/030740 A(旭化成工業株式会社)2.6月.2000(02.06.00) 全文献 &JP 12-157846 A, &EP 001052012 A, &AU 001408800 A	1-27
A	JP 2000-126557 A(株式会社神戸製鋼所) 9.5月.2000(09.05.00)	6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.08.01

国際調査報告の発送日

11.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

真々田 忠 博

4D

8216

電話番号 03-3581-1101 内線 3420

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	全文献, ファミリーなし	
Y	JP 6-114240 A(東レ株式会社)26. 4月. 1994 (26. 04. 94) 全文献, ファミリーなし	18-22
A	JP 11-319507 A(東レ株式会社)24. 11月. 1999 (24. 11. 99) 全文献, ファミリーなし	1-27
A	JP 10-165778 A(株式会社日立製作所)23. 6月. 1998 (23. 06. 98) 全文献, ファミリーなし	1-27
A	JP 2000-157845 A(旭化成株式会社)13. 6月. 2000 (13. 06. 00) 全文献, ファミリーなし	1-27



PCT

## REQUEST

The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty.

For receiving Office use only

International Application No.

10/088659

International Filing Date

Name of receiving Office and "PCT International Application"

Applicant's or agent's file reference  
(if desired) (12 characters maximum)

TP-01016

**Box No. I TITLE OF INVENTION**  
HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE, HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE UNIT  
AND MANUFACTURING METHOD OF HOLLOW FIBER MEMBRANE MODULE

**Box No. II APPLICANT**☐ This person is also inventor

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation.  
The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this  
Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

TORAY INDUSTRIES, INC.

2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome,

Chuo-ku, Tokyo 103-8666 JAPAN

Telephone No.

03-3245-5648

Facsimile No.

047-350-6062

Teleprinter No.

J22623

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant  
for the purposes of:☐ all designated  
States☒ all designated States except  
the United States of America☐ the United States  
of America only☐ the States indicated in  
the Supplemental Box**Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)**

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation.  
The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this  
Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)

AKIMOTO Tatsuo

12-21, Tsukinowa 5-chome, Otsu-shi, Shiga 520-2152 Japan

This person is:

☐ applicant only☒ applicant and inventor☐ inventor only (If this check-box  
is marked, do not fill in below.)

Applicant's registration No. with the Office

State (that is, country) of nationality:

JAPAN

State (that is, country) of residence:

JAPAN

This person is applicant  
for the purposes of:☐ all designated  
States☐ all designated States except  
the United States of America☒ the United States  
of America only☐ the States indicated in  
the Supplemental Box☒ Further applicants and/or (further) inventors are indicated on a continuation sheet.**Box No. IV AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE; OR ADDRESS FOR CORRESPONDENCE**

The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf  
of the applicant(s) before the competent International Authorities as:

☐ agent☐ common  
representative

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation.  
The address must include postal code and name of country.)

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

Agent's registration No. with the Office

☐ Address for correspondence: Mark this check-box where no agent or common representative is/has been appointed and the  
space above is used instead to indicate a special address to which correspondence should be sent.



## Continuation of Box No. III FURTHER APPLICANT(S) AND/OR (FURTHER) INVENTOR(S)

If none of the following sub-boxes is used, this sheet should not be included in the request.

Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)  <b>FUJINO Hisaaki</b>  <b>160, Inabecho, Hikone-shi, Shiga 521-1113 Japan</b>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)  Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: <b>JAPAN</b>	State (that is, country) of residence: <b>JAPAN</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)  <b>OKUMURA Seiji</b>  <b>4-69, Kokubu 2-chome, Otsu-shi, Shiga 520-0844 Japan</b>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)  Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: <b>JAPAN</b>	State (that is, country) of residence: <b>JAPAN</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)  <b>NISHIMURA Tetsuo</b>  <b>39-13, Kokubu 1-chome, Otsu-shi, Shiga 520-0844 Japan</b>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)  Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: <b>JAPAN</b>	State (that is, country) of residence: <b>JAPAN</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
Name and address: (Family name followed by given name; for a legal entity, full official designation. The address must include postal code and name of country. The country of the address indicated in this Box is the applicant's State (that is, country) of residence if no State of residence is indicated below.)  <b>HATANO Yukio</b>  <b>71-22, Kobirai, Rittocho, Kurita-gun, Shiga 520-3034 Japan</b>		This person is: <input type="checkbox"/> applicant only <input checked="" type="checkbox"/> applicant and inventor <input type="checkbox"/> inventor only (If this check-box is marked, do not fill in below.)  Applicant's registration No. with the Office
State (that is, country) of nationality: <b>JAPAN</b>	State (that is, country) of residence: <b>JAPAN</b>	
This person is applicant for the purposes of: <input type="checkbox"/> all designated States <input type="checkbox"/> all designated States except the United States of America <input checked="" type="checkbox"/> the United States of America only <input type="checkbox"/> the States indicated in the Supplemental Box		
<input type="checkbox"/> Further applicants and/or (further) inventors are indicated on another continuation sheet.		



**Box No. V DESIGNATION OF STATES**

Mark the applicable check-boxes below; at least one must be marked.

The following designations are hereby made under Rule 4.9(a):

**Regional Patent**

- ☐ **AP ARIPO Patent:** GH Ghana, GM Gambia, KE Kenya, LS Lesotho, MW Malawi, MZ Mozambique, SD Sudan, SL Sierra Leone, SZ Swaziland, TZ United Republic of Tanzania, UG Uganda, ZW Zimbabwe, and any other State which is a Contracting State of the Harare Protocol and of the PCT
- ☐ **EA Eurasian Patent:** AM Armenia, AZ Azerbaijan, BY Belarus, KG Kyrgyzstan, KZ Kazakhstan, MD Republic of Moldova, RU Russian Federation, TJ Tajikistan, TM Turkmenistan, and any other State which is a Contracting State of the Eurasian Patent Convention and of the PCT
- ☒ **EP European Patent:** AT Austria, BE Belgium, CH & LI Switzerland and Liechtenstein, CY Cyprus, DE Germany, DK Denmark, ES Spain, FI Finland, FR France, GB United Kingdom, GR Greece, IE Ireland, IT Italy, LU Luxembourg, MC Monaco, NL Netherlands, PT Portugal, SE Sweden, TR Turkey, and any other State which is a Contracting State of the European Patent Convention and of the PCT
- ☐ **OA OAPI Patent:** BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Central African Republic, CG Congo, CI Côte d'Ivoire, CM Cameroon, GA Gabon, GN Guinea, GW Guinea-Bissau, ML Mali, MR Mauritania, NE Niger, SN Senegal, TD Chad, TG Togo, and any other State which is a member State of OAPI and a Contracting State of the PCT (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line) .....

**National Patent** (if other kind of protection or treatment desired, specify on dotted line):

- |                                                                |                                                                       |                                                                 |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> AE United Arab Emirates               | <input type="checkbox"/> GH Ghana                                     | <input type="checkbox"/> MX Mexico                              |
| <input type="checkbox"/> AG Antigua and Barbuda                | <input type="checkbox"/> GM Gambia                                    | <input type="checkbox"/> MZ Mozambique                          |
| <input type="checkbox"/> AL Albania                            | <input type="checkbox"/> HR Croatia                                   | <input type="checkbox"/> NO Norway                              |
| <input type="checkbox"/> AM Armenia                            | <input type="checkbox"/> HU Hungary                                   | <input type="checkbox"/> NZ New Zealand                         |
| <input type="checkbox"/> AT Austria                            | <input type="checkbox"/> ID Indonesia                                 | <input type="checkbox"/> PL Poland                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> AU Australia               | <input checked="" type="checkbox"/> IL Israel                         | <input type="checkbox"/> PT Portugal                            |
| <input type="checkbox"/> AZ Azerbaijan                         | <input type="checkbox"/> IN India                                     | <input type="checkbox"/> RO Romania                             |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnia and Herzegovina             | <input type="checkbox"/> IS Iceland                                   | <input type="checkbox"/> RU Russian Federation                  |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados                           | <input type="checkbox"/> JP Japan                                     |                                                                 |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgaria                           | <input type="checkbox"/> KE Kenya                                     | <input type="checkbox"/> SD Sudan                               |
| <input type="checkbox"/> BR Brazil                             | <input type="checkbox"/> KG Kyrgyzstan                                | <input type="checkbox"/> SE Sweden                              |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus                            | <input type="checkbox"/> KP Democratic People's Republic of Korea     | <input type="checkbox"/> SG Singapore                           |
| <input type="checkbox"/> BZ Belize                             | <input checked="" type="checkbox"/> KR Republic of Korea              | <input type="checkbox"/> SI Slovenia                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> CA Canada                  | <input type="checkbox"/> KZ Kazakhstan                                | <input type="checkbox"/> SK Slovakia                            |
| <input type="checkbox"/> CH & LI Switzerland and Liechtenstein | <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia                               | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> CN China                   | <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka                                 | <input type="checkbox"/> TJ Tajikistan                          |
| <input type="checkbox"/> CO Colombia                           | <input type="checkbox"/> LR Liberia                                   | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan                        |
| <input type="checkbox"/> CR Costa Rica                         | <input type="checkbox"/> LS Lesotho                                   | <input type="checkbox"/> TR Turkey                              |
| <input type="checkbox"/> CU Cuba                               | <input type="checkbox"/> LT Lithuania                                 | <input type="checkbox"/> TT Trinidad and Tobago                 |
| <input type="checkbox"/> CZ Czech Republic                     | <input type="checkbox"/> LU Luxembourg                                |                                                                 |
| <input type="checkbox"/> DE Germany                            | <input type="checkbox"/> LV Latvia                                    | <input type="checkbox"/> TZ United Republic of Tanzania         |
| <input type="checkbox"/> DK Denmark                            | <input type="checkbox"/> MA Morocco                                   | <input type="checkbox"/> UA Ukraine                             |
| <input type="checkbox"/> DM Dominica                           | <input type="checkbox"/> MD Republic of Moldova                       | <input type="checkbox"/> UG Uganda                              |
| <input type="checkbox"/> DZ Algeria                            |                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> US United States of America |
| <input type="checkbox"/> EC Ecuador                            | <input type="checkbox"/> MG Madagascar                                | <input type="checkbox"/> UZ Uzbekistan                          |
| <input type="checkbox"/> EE Estonia                            | <input type="checkbox"/> MK The former Yugoslav Republic of Macedonia | <input type="checkbox"/> VN Viet Nam                            |
| <input type="checkbox"/> ES Spain                              | <input type="checkbox"/> MN Mongolia                                  | <input type="checkbox"/> YU Yugoslavia                          |
| <input type="checkbox"/> FI Finland                            | <input type="checkbox"/> MW Malawi                                    | <input type="checkbox"/> ZA South Africa                        |
| <input type="checkbox"/> GB United Kingdom                     |                                                                       | <input type="checkbox"/> ZW Zimbabwe                            |
| <input type="checkbox"/> GD Grenada                            |                                                                       |                                                                 |
| <input type="checkbox"/> GE Georgia                            |                                                                       |                                                                 |

Check-boxes below reserved for designating States which have become party to the PCT after issuance of this sheet:

- |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Precautionary Designation Statement:** In addition to the designations made above, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all other designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) indicated in the Supplemental Box as being excluded from the scope of this statement. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit. (Confirmation (including fees) must reach the receiving Office within the 15-month time limit.)



**Box No. VI PRIORITY CLAIM**

The priority of the following earlier application(s) is hereby claimed:

Filing date of earlier application (day/month/year)	Number of earlier application	Where earlier application is:		
		national application: country	regional application:* regional Office	international application: receiving Office
item (1) 02.08.00	2000-234464	JAPAN		
item (2)				
item (3)				
item (4)				
item (5)				

☐ Further priority claims are indicated in the Supplemental Box.

The receiving Office is requested to prepare and transmit to the International Bureau a certified copy of the earlier application(s) (only if the earlier application was filed with the Office which for the purposes of this international application is the receiving Office) identified above as:

☐ all items ☒ item (1) ☐ item (2) ☐ item (3) ☐ item (4) ☐ item (5) ☐ other, see Supplemental Box

\* Where the earlier application is an ARIPO application, indicate at least one country party to the Paris Convention for the Protection of Industrial Property or one Member of the World Trade Organization for which that earlier application was filed (Rule 4.10(b)(ii)). . . .

**Box No. VII INTERNATIONAL SEARCHING AUTHORITY**
**Choice of International Searching Authority (ISA)** (if two or more International Searching Authorities are competent to carry out the international search, indicate the Authority chosen; the two-letter code may be used):

ISA / JP

**Request to use results of earlier search; reference to that search** (if an earlier search has been carried out by or requested from the International Searching Authority):

Date (day/month/year)

Number

Country (or regional Office)

**Box No. VIII DECLARATIONS**

The following **declarations** are contained in Boxes Nos. VIII (i) to (v) (mark the applicable check-boxes below and indicate in the right column the number of each type of declaration):

Number of  
declarations

- |                                             |                                                                                                                                      |   |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (i)   | Declaration as to the identity of the inventor                                                                                       | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (ii)  | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent             | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iii) | Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (iv)  | Declaration of inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America)                               | : |
| <input type="checkbox"/> Box No. VIII (v)   | Declaration as to non-prejudicial disclosures or exceptions to lack of novelty                                                       | : |





**Box No. IX CHECK LIST; LANGUAGE OF FILING**

<p>This international application contains:</p> <p>(a) the following number of sheets in paper form:</p> <p>request (including declaration sheets) : 5</p> <p>description (excluding sequence listing part) : 36</p> <p>claims : 6</p> <p>abstract : 1</p> <p>drawings : 5</p> <p><b>Sub-total number of sheets</b> : 53</p> <p>sequence listing part of description (<i>actual number of sheets if filed in paper form, whether or not also filed in computer readable form; see (b) below</i>) : _____</p> <p><b>Total number of sheets</b> : 53</p> <p>(b) sequence listing part of description filed in computer readable form</p> <p>(i) <input type="checkbox"/> only (under Section 801(a)(i))</p> <p>(ii) <input type="checkbox"/> in addition to being filed in paper form (under Section 801(a)(ii))</p> <p>Type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other) on which the sequence listing part is contained (<i>additional copies to be indicated under item 9(ii), in right column</i>): _____</p>	<p>This international application is accompanied by the following item(s) (<i>mark the applicable check-boxes below and indicate in right column the number of each item</i>):</p> <p>1. <input type="checkbox"/> fee calculation sheet : _____</p> <p>2. <input type="checkbox"/> original separate power of attorney : _____</p> <p>3. <input type="checkbox"/> original general power of attorney : _____</p> <p>4. <input type="checkbox"/> copy of general power of attorney; reference number, if any: : _____</p> <p>5. <input type="checkbox"/> statement explaining lack of signature : _____</p> <p>6. <input type="checkbox"/> priority document(s) identified in Box No. VI as item(s): : _____</p> <p>7. <input type="checkbox"/> translation of international application into (language): : _____</p> <p>8. <input type="checkbox"/> separate indications concerning deposited microorganism or other biological material : _____</p> <p>9. <input type="checkbox"/> sequence listing in computer readable form (indicate also type and number of carriers (diskette, CD-ROM, CD-R or other )) : _____</p> <p>(i) <input type="checkbox"/> copy submitted for the purposes of international search under Rule 13ter only (and not as part of the international application) : _____</p> <p>(ii) <input type="checkbox"/> (<i>only where check-box (b)(i) or (b)(ii) is marked in left column</i>) additional copies including, where applicable, the copy for the purposes of international search under Rule 13ter : _____</p> <p>(iii) <input type="checkbox"/> together with relevant statement as to the identity of the copy or copies with the sequence listing part mentioned in left column : _____</p> <p>10. <input type="checkbox"/> other (specify): : _____</p>	<p>Number of items</p>
<p>Figure of the drawings which should accompany the abstract: Fig. 1</p>	<p>Language of filing of the international application: Japanese</p>	

**Box No. X SIGNATURE OF APPLICANT, AGENT OR COMMON REPRESENTATIVE**

Next to each signature, indicate the name of the person signing and the capacity in which the person signs (if such capacity is not obvious from reading the request).

Toray Industries, Inc.	AKIMOTO Tatsuo	FUJINO Hisaaki
	OKUMURA Seiji	NISHIMURA Tetsuo
	HATANO Yukio	

For receiving Office use only		<p>2. Drawings:</p> <p><input type="checkbox"/> received:</p> <p><input type="checkbox"/> not received:</p>
1. Date of actual receipt of the purported international application:		
3. Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application:		
4. Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2):		
5. International Searching Authority (if two or more are competent): ISA /	6. <input type="checkbox"/> Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

For International Bureau use only
Date of receipt of the record copy by the International Bureau:



## PATENT COOPERATION TREATY

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TORAY INDUSTRIES, INC.  
2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome  
Chuo-ku  
Tokyo 103-8666  
JAPON

PCT

NOTIFICATION OF RECEIPT OF  
RECORD COPY

(PCT Rule 24.2(a))

Date of mailing (day/month/year)  
27 August 2001 (27.08.01)

## IMPORTANT NOTIFICATION

Applicant's or agent's file reference  
TP-01016

International application No.  
PCT/JP01/06378

The applicant is hereby notified that the International Bureau has received the record copy of the international application as detailed below.

Name(s) of the applicant(s) and State(s) for which they are applicants:

TORAY INDUSTRIES, INC. (for all designated States except US)  
AKIMOTO, Tatsuo et al (for US)

International filing date : 24 July 2001 (24.07.01)  
Priority date(s) claimed : 02 August 2000 (02.08.00)  
Date of receipt of the record copy  
by the International Bureau : 03 August 2001 (03.08.01)  
List of designated Offices :

EP : AT,BE,CH,CY,DE,DK,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,TR  
National : AU,CA,CN,IL,KR,US

## ATTENTION

The applicant should carefully check the data appearing in this Notification. In case of any discrepancy between these data and the indications in the international application, the applicant should immediately inform the International Bureau.

In addition, the applicant's attention is drawn to the information contained in the Annex, relating to:

- ☒ time limits for entry into the national phase  
☒ confirmation of precautionary designations  
☒ requirements regarding priority documents

A copy of this Notification is being sent to the receiving Office and to the International Searching Authority.

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

Susumu KUBO

Telephone No. (41-22) 338.83.38





## PCT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

TORAY INDUSTRIES, INC.  
2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome  
Chuo-ku  
Tokyo 103-8666  
JAPON

NOTIFICATION CONCERNING  
SUBMISSION OR TRANSMITTAL  
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

Date of mailing (day/month/year) 24 October 2001 (24.10.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference TP-01016	
International application No. PCT/JP01/06378	International filing date (day/month/year) 24 July 2001 (24.07.01)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 02 August 2000 (02.08.00)
Applicant TORAY INDUSTRIES, INC. et al	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(\*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed** to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
02 Augu 2000 (02.08.00) ✓	2000-234464 ✓	JP ✓	10 Sept 2001 (10.09.01)

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

S. Mandallaz

Telephone No. (41-22) 338.83.38



# PATENT COOPERATION TREATY



PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE  
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL  
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

TORAY INDUSTRIES, INC.  
2-1, Nihonbashi Muromachi 2-chome  
Chuo-ku  
Tokyo 103-8666  
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 14 February 2002 (14.02.02)		
Applicant's or agent's file reference TP-01016		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP01/06378	International filing date (day/month/year) 24 July 2001 (24.07.01)	
Priority date (day/month/year) 02 August 2000 (02.08.00)		
Applicant TORAY INDUSTRIES, INC. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has **communicated**, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this notice:  
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:  
AU,CA,CN,EP,IL

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 14 February 2002 (14.02.02) under No. WO 02/11867

## REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a **demand for international preliminary examination** must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination (at present, all PCT Contracting States are bound by Chapter II).

## REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the **national phase**, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and the PCT Applicant's Guide, Volume II.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer  J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.91.11

EP AU CA, CN, IL, KR, US  
PHL 03.03.02 02.05.02 02.04.02

4646540  
IOD/02.02.14  
ION/0201/867  
TSP/0202000000





PCT

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 TP-01016	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP01/06378	国際出願日 (日.月.年) 24.07.01	優先日 (日.月.年) 02.08.00	
出願人(氏名又は名称) 東レ株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

## 1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B01D63/02, 65/02

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B01D63/02, 65/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-37616 A(東レ株式会社)8.2月.2000(08.02.00) 全文献, ファミリーなし	1-27
Y	JP 11-262640 A(三菱レイヨン株式会社)28.9月.1999(28.09.99) 全文献, ファミリーなし	1-27
Y	WO 00/030740 A(旭化成工業株式会社)13.6月.2000(13.06.00) 全文献 &JP 12-157846 A, &EP 001052012 A, &AU 001408800 A	1-27
A	JP 2000-126557 A(株式会社神戸製鋼所) 9.5月.2000(09.05.00)	6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

31.08.01

国際調査報告の発送日

11.09.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

真々田 忠 博

4D

8216

電話番号 03-3581-1101 内線 3420



C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
	全文献, ファミリーなし	
Y	JP 6-114240 A(東レ株式会社)26.4月.1994(26.04.94) 全文献, ファミリーなし	18-22
A	JP 11-319507 A(東レ株式会社)24.11月.1999(24.11.99) 全文献, ファミリーなし	1-27
A	JP 10-165778 A(株式会社日立製作所)23.6月.1998(23.06.98) 全文献, ファミリーなし	1-27
A	JP 2000-157845 A(旭化成株式会社)13.6月.2000(13.06.00) 全文献, ファミリーなし	1-27

